

**CHNT**

Empower the World

Руководство по установке и эксплуатации

**ЭКОЛОГИЧНОЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ  
УСТРОЙСТВО В МЕТАЛЛИЧЕСКОМ  
КОРПУСЕ С ИЗОЛЯЦИЕЙ ИЗ АЗОТА**

**NGH-12(Z)**

**EAC CE**

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ</b>	<b>3</b>
1.1	Обзор	3
1.2	Стандарты и спецификации	3
1.3	Условия эксплуатации:	3
<b>2</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>	<b>4</b>
2.1	Основные технические характеристики	4
<b>3</b>	<b>КОНСТРУКЦИЯ</b>	<b>5</b>
3.1	Основные узлы	5
3.2	Система газовой изоляции	7
3.3	Вакуумный выключатель	8
3.4	Трёхпозиционный разъединитель	8
3.5	Подключение высоковольтных компонентов	9
3.6	Мониторинг	9
3.7	Интеллектуальный блок управления и защиты	10
3.8	Защита от неверной эксплуатации	10
3.9	Заземление отходящих линий	11
<b>4</b>	<b>ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ</b>	<b>13</b>
4.1	Условия доставки	13
4.2	Транспортировка	13
4.3	Приёмка	14
4.4	Хранение	15
<b>5</b>	<b>УСТАНОВКА</b>	<b>16</b>
5.1	Общие требования к месту установки	16
5.2	Основные меры предосторожности при установке	16
5.3	Монтажное основание распределительного устройства	17
5.4	Монтаж распределительного устройства	18
5.5	Монтаж сборных шин	19
5.6	Монтаж трансформаторов напряжения	22
5.7	Монтаж кабельных адаптеров и ОПН	23
5.8	Порядок установки компонентов в кабельном отсеке	24
5.9	Финальная проверка	25
<b>6</b>	<b>ПУСКОНАЛАДКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ</b>	<b>26</b>
6.1	Отладка	26
6.2	Эксплуатация	26
6.3	Защита от неверной эксплуатации	27
6.4	Мониторинг	28
6.5	Тестирование	28
<b>7</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</b>	<b>32</b>
7.1	План эксплуатации и технического обслуживания	32
<b>8</b>	<b>ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА</b>	<b>36</b>

# 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

## 1.1 Обзор

### Основные характеристики распределительного устройства

- ▶ Наибольшее рабочее напряжение 12 кВ.
- ▶ Металлическая оболочка, общий отсек сборных шин.
- ▶ Экологически чистая изоляция из азота (N<sub>2</sub>).
- ▶ Герметичное исполнение отсека сборных шин и аппаратного отсека (единая камера с одним отсеком или единая камера с двумя отсеками).
- ▶ Микропроцессорная защита и системы управления.
- ▶ Внутренняя установка.
- ▶ Сборка на заводе.
- ▶ Прохождение типовых и заводских испытаний.

### Основные функции

- ▶ Ввод (кабельный или воздушный).
- ▶ Фидер (кабельный).
- ▶ Секционирование.
- ▶ Учёт и измерение.
- ▶ Шкаф ТСН.

### Оборудование ячейки:

- ▶ Система сборных шин (расширение сбоку или сверху).
- ▶ Трехпозиционный разъединитель (замыкание, изоляция, заземление).
- ▶ Вакуумный выключатель.
- ▶ Трансформатор тока (в зависимости от конфигурации системы).
- ▶ Трансформатор напряжения (в зависимости от конфигурации системы).
- ▶ ОПН (в зависимости от конфигурации системы)

## 1.2 Стандарты и спецификации

- ▶ GB/T 1984 (IEC 62271-100)
- ▶ GB/T 3906 3.6~40.5kV (IEC 62271-200)
- ▶ GB/T 11022
- ▶ DL/T 791
- ▶ IEC 62271-1

## 1.3 Условия эксплуатации:

В соответствии со стандартами IEC 60628, DL/T 404, GB/T 11022, IEC 62271-1, или иными утвержденными в регионе эксплуатации.

Необходимо соблюдать следующие условия:

- ▶ Температура окружающей среды: от -40 до +50 °C среднесуточная температура не должна превышать 35°.
- ▶ Высота установки: не более 4 500 м (в случае применения оборудования на высоте более 1 000 м необходимо указать в заказном опросном листе).
- ▶ Сейсмостойкость: 8 баллов.
- ▶ Среда для установки: отсутствие взрывоопасных газов, коррозионно-активной и химически агрессивной среды, соляного тумана, категория загрязнения не выше III.
- ▶ В случае несоответствия условий эксплуатации приведенным выше требованиям необходимо указать это в заказном опросном листе при размещении заказа.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 2.1 Основные технические характеристики

№ п/п	Наименование	Единицы измерения	Значения	
1	Наибольшее рабочее напряжение	кВ	12	
2	Номинальная частота	Гц	50	
3	Номинальный ток	А	1250~3150	
4	Выдерживаемое напряжение промышленной частоты (1 мин)	Фазное	42	
		Линейное	48	
	Выдерживаемое импульсное напряжение	Фазное	75	
		Линейное	85	
5	Ток термической стойкости	Главные цепи/цепи заземления/ цепи подключения заземления	кА/с	40/4
6	Ток динамической стойкости	Главные цепи/цепи заземления/ цепи подключения заземления	кА	100
7	Номинальный ток отключения при КЗ	А	40	
8	Количество отключений тока КЗ		50	
9	Номинальный ток включения короткого замыкания		100	
10	Номинальный ток отключения заряда кабеля		25	
11	Номинальный цикл включения-отключения		O-0,3s-CO-3min-CO	
12	Механический ресурс	Выключатель	операций	20000+
		Выключатель-разъединитель		10000
13	Давление азота N <sub>2</sub> (при 20 °C)	Номинальное	МПа	0,02
		Минимальное		0,00
14	Степень защиты	Отсек первичных цепей		IP67
		Низковольтный отсек		IP4X/IP4I
15	Стойкость к внутренней дуге IAC	AFLR		40 кА/с
16	Годовая относительная скорость утечки газа	%/год		≤0,01%
17	Габаритные размеры, Ш x Г x В	мм		600*1400*2400 800*1700*2400
18	Вакуумный выключатель	Расстояние между контактами	мм	9±1
		Ход подвижных контактов	мм	3,5±0,5
		Время отклика	мс	≤2
		Ход поджатия контактов	мм	≤2
		Средняя скорость подвижных контактов при включении	м/с	0,8±0,2
		Средняя скорость подвижных контактов при отключении (0-6 мм)	м/с	1,2±0,2

#### Примечание.

Подробные технические параметры продукта можно найти в техническом соглашении и сопутствующих документах.

Распределительное устройство поставляется с: табличкой-паспортом на ячейку, табличкой-паспортом на выключатель и табличкой-паспортом на трехпозиционный разъединитель, с указанием серийного номера, даты изготовления и соответствующих технических параметров.

Подробную информацию об элементах управления и эксплуатации распределительного устройства можно найти в принципиальной схеме управления и электрической схеме в заводской документации.

## 3 КОНСТРУКЦИЯ

### 3.1 Основные узлы

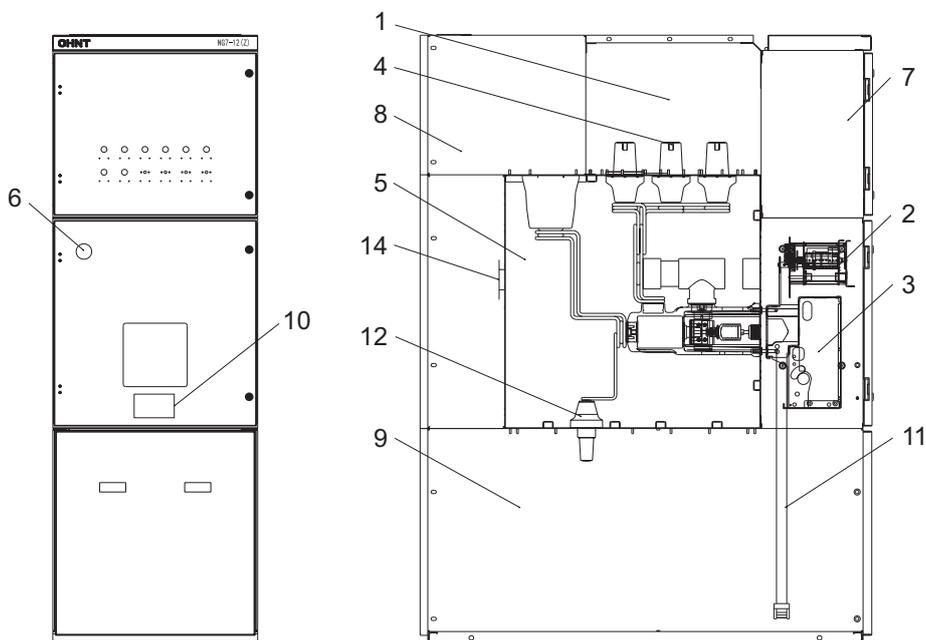


Рис. 3-1 Конструкция ячейки ( $\geq 2000$  A)

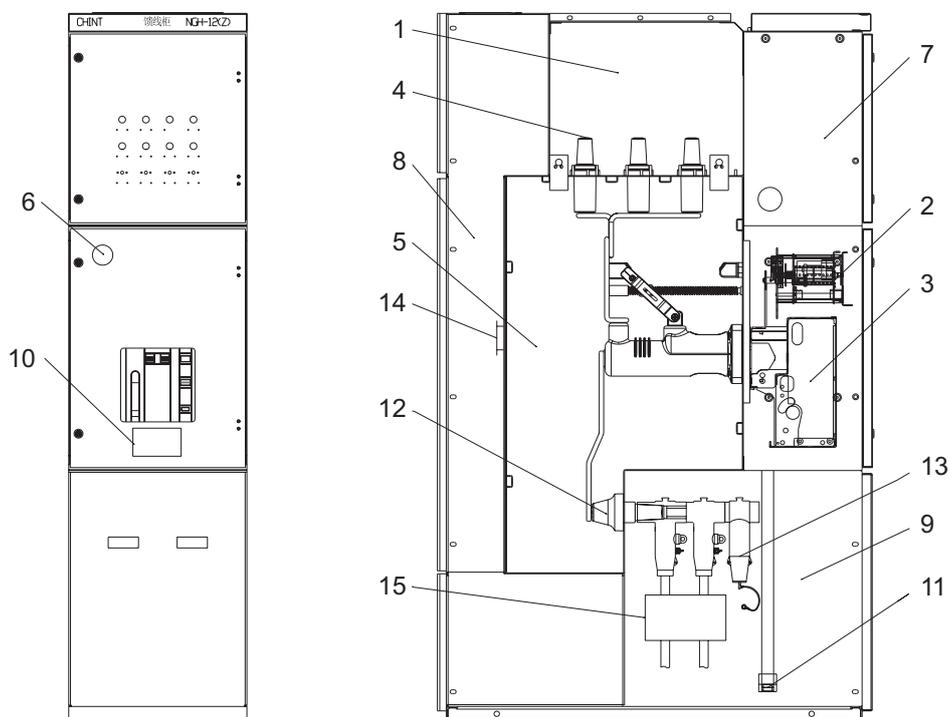


Рис. 3-2 Конструкция ячейки ( $\leq 1250$  A)

- |                                  |                          |                              |
|----------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| 1. Отсек сборных шин             | 6. Датчик давления       | 11. Шина заземления          |
| 2. Трехпозиционный разъединитель | 7. Низковольтный отсек   | 12. Кабельный ввод           |
| 3. Вакуумный выключатель         | 8. Канал сброса давления | 13. ОПН                      |
| 4. Система сборных шин           | 9. Кабельный отсек       | 14. Мембрана сброса давления |
| 5. Аппаратный отсек              | 10. Табличка -паспорт    | 15. Трансформатор тока       |

Отсек сборных шин и аппаратный отсек ячейки NGH-12(Z) представляют собой изолированные герметичные газонаполненные конструкции из нержавеющей стали. За счёт применения передовых процессов лазерной резки и автоматической роботизированной сварки достигается высокая точность обработки.

Высоковольтная часть изолирована азотом и заключена в корпус из нержавеющей стали, который эффективно предотвращает попадание грязи, влаги, внешних посторонних веществ и других форм вредного воздействия, и не требует обслуживания. Механическая рабочая часть установлена в низковольтном отсеке и требует минимального обслуживания.

Ячейка имеет модульную структуру. Это позволяет легко реализовать различные функции. Например:

- ▶ Измерительная ячейка.
- ▶ Отходящая линия.
- ▶ Секционирование.
- ▶ Шкаф ТСН.

Сброс давления:

- ▶ давление можно сбросить через отдельную ячейку или через общий канал сброса давления;
- ▶ в случае возникновения дуги при КЗ соответствующая мембрана сброса давления (взрывная мембрана) будет разорвана для аварийного сброса давления.

### Аппаратный отсек (5)

Сброс давления достигается путём срыва мембраны сброса давления (14), установленной на задней части газового отсека:

- ▶ Стандартное решение: сжатый газ проходит через канал сброса давления (8), направляется к верхней части ячейки и высвобождается.
- ▶ Опциональное решение: отдельный направляющий канал для сброса газа. Сжатый газ может быть выведен за пределы помещения распределительного устройства через отдельный отвод.

### Отсек сборных шин (4)

Давление можно сбросить через крышку сброса давления, установленную сверху.

- ▶ В системах с каналом сброса давления вверху (стандартное решение) газ высокого давления поступает в верхний канал сброса давления через задний канал.
- ▶ В системах с каналом сброса давления сзади (опциональное решение), давление из среднего шкафа через канал разрядки поступает в шкаф подъемника/секции шин или в боковой шкаф с каналом разрядки. Пробитие верхней части разрядной пластины разряжает давление.

Основные компоненты ячейки

- ▶ Отсек сборных шин (1).
- ▶ Вакуумный выключатель.
- ▶ Трехпозиционный разъединитель.
- ▶ Аппаратный отсек (5).
- ▶ Шины отходящей линии.
- ▶ Кабельный отсек (9) с возможностью установки трансформаторов тока.
- ▶ Кабельный ввод (12).
- ▶ Различные способы подключения, например, несколько кабелей на фазу.
- ▶ Втычные трансформаторы напряжения и ОПН (13).
- ▶ Низковольтный отсек (опциональное наполнение):
  - интеллектуальный блок управления и защиты;
  - механические блокировки;
  - электронные блокировки.

## 3.2 Система газовой изоляции

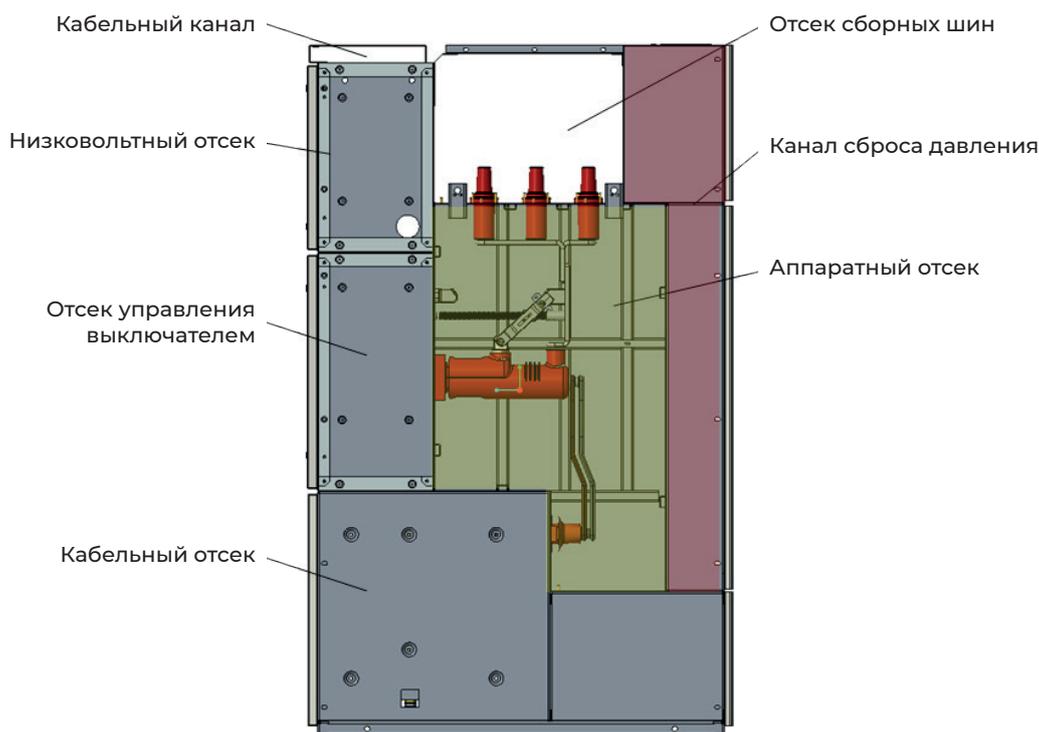


Рис. 3-3 Система газовой изоляции

Высоковольтные токоведущие части установлены в закрытом газовом отсеке, заполненном сухим изоляционным газом, что гарантирует полную независимость от внешних климатических условий.

- ▶ Каждая ячейка имеет независимую газовую систему.
- ▶ В каждом отсеке размещены комплекты осушителя.

### Проверка давления

- ▶ Рабочее давление каждого отдельного отсека контролируется датчиком (Рис. 3-4).
- ▶ Когда давление в любом из отсеков падает ниже аварийного и минимального функционального, датчик посылает сигнал для оповещения, блокировки и других целей. Сигнал отображается в виде светового индикатора или фоновых сигналов тревоги.
- ▶ Зелёная область на шкале датчика давления является зоной нормального рабочего давления. Если указатель находится немного выше или ниже нормального рабочего давления, датчик отправляет предупреждающий сигнал о необходимости подкачки газа или сброса излишнего давления. Когда давление падает ниже минимального функционального, манометр подаёт сигнал тревоги и блокирует работу выключателя.



Рис. 3-4 Датчик давления

### 3.3 Вакуумный выключатель

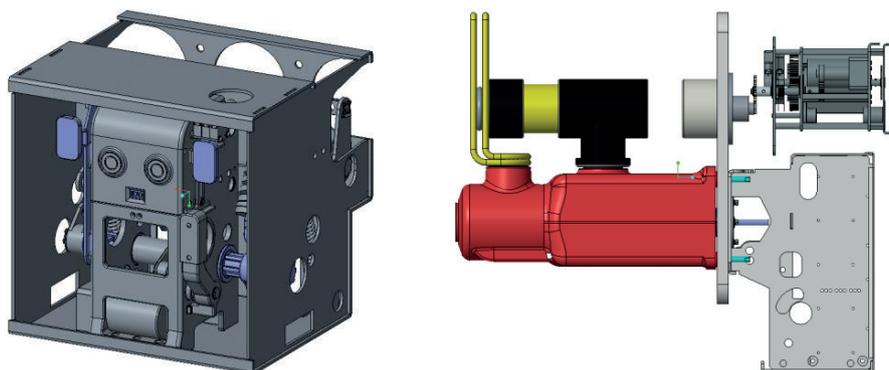


Рис. 3-5 Вакуумный выключатель

Механическая часть вакуумного выключателя расположена снаружи газового отсека, что облегчает обслуживание (см. рисунки 3-1 и 3-2). Механизм соединён с полюсом выключателя через герметичный вал. Вакуумный выключатель использует модульный пружинный механизм, что обеспечивает удобное обслуживание, устойчивость к коррозии и вибрациям, увеличенный срок службы и стабильные механические параметры.

#### Функции вакуумного выключателя

- ▶ Коммутация номинальных токов.
- ▶ Коммутация токов КЗ.
- ▶ Совместная работа с трехпозиционным разъединителем для реализации функции заземления.

Этапы реализации функции заземления следующие: размыкание выключателя – размыкание трехпозиционного разъединителя – заземление трехпозиционного заземлителя – замыкание выключателя.

### 3.4 Трёхпозиционный разъединитель

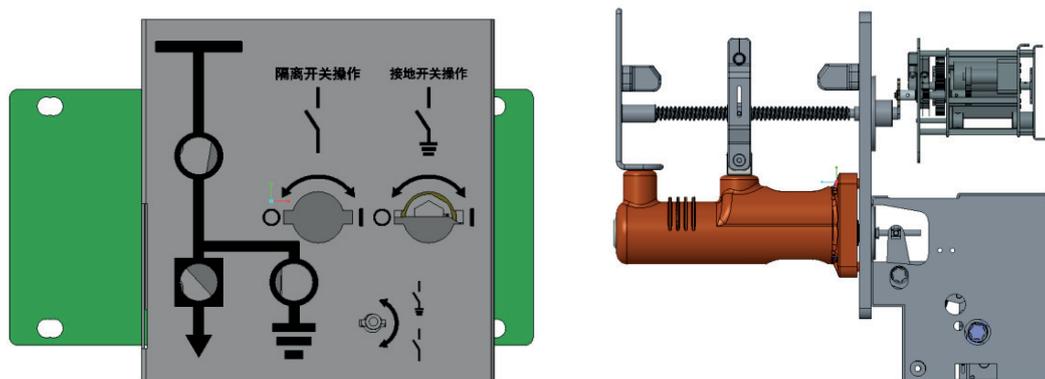


Рис. 3-6 Трёхпозиционный разъединитель

Ячейка оснащена трехпозиционным разъединителем и вакуумным выключателем (см. рис. 3-5 и рис. 3-6). Они устанавливаются в аппаратном отсеке. Разъединитель может управляться двигателем через передаточный вал. Модуль приводного механизма установлен в низковольтном отсеке (7) для удобства обслуживания (см. рис. 3-1 и 3-2).

Данный модуль включает в себя следующие функциональные блоки:

- ▶ двигатель, рассчитанный на 5000 операций;
- ▶ индикатор положения с интегрированным светодиодом или комбинированный микропереключатель и вспомогательный выключатель;
- ▶ механический индикатор положения;
- ▶ аварийный ручной приводной механизм;
- ▶ механическая блокировка для аварийного ручного управления.

Для реализации связанной работы функций включения, изоляции и заземления, трехпозиционный разъединитель можно использовать как заземлитель со стороны линий, или как шинный разъединитель. Когда трехпозиционный разъединитель используется в качестве заземлителя со стороны линий, функция быстрого заземления реализуется через автоматический выключатель.

На газовом отсеке можно установить смотровое окно для визуального контроля повреждений изоляции и заземления трехпозиционного разъединителя.

### 3.5 Подключение высоковольтных компонентов

- ▶ Система кабельных адаптеров (см. рис. 3-7)
  - бушинг типа С на внешнем конусе для малых токов (до 1250 А);
  - втычной адаптер на внутреннем конусе для больших токов (более 1250 А);
  - высота подключения кабельного адаптера  $\geq 700$  мм.

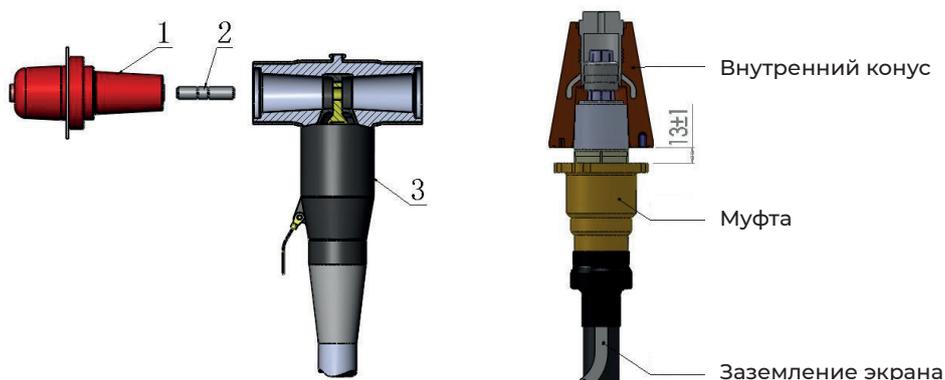


Рис.3-7 Кабельные адаптеры

- ▶ ОПН (см. рис. 3-8)
  - существует два типа: передний ОПН и задний ОПН;
  - передний ОПН устанавливается перед бушингом типа С;
  - задний ОПН устанавливается в бушинг (см. рис. 3-7 и 5-8).



Рис. 3-8 ОПН

### 3.6 Мониторинг

Контроль значений тока осуществляется с помощью трансформатора тока, который устанавливается в нижней части кабельного отсека. Его вторичная обмотка проходит в низковольтный отсек и подключается к устройству комплексной защиты или амперметру. Величина напряжения контролируется с помощью втычного трансформатора напряжения. Его вторичная обмотка также проходит в низковольтный отсек и подключается к устройству комплексной защиты или вольтметру. Реле плотности, контролирующее давление, установлено на лицевой панели ячейки перед газовым отсеком.

## 3.7 Интеллектуальный блок управления и защиты

Интеллектуальный блок управления и защиты объединяет защиту, управление, измерение, индикацию положения коммутационных аппаратов, сигнализацию неисправности, связь и другие функции. Интеллектуальный блок управления и защиты может обеспечить блокировку и правильную последовательность операций распределительного устройства по мере необходимости.

Измеряемые величины: ток, напряжение, мощность и т.д. Другая информация, такая как сигналы тревоги и неисправности, может отображаться с помощью светодиодов и текста. Интеллектуальный блок управления и защиты может обмениваться данными с автоматической системой мониторинга через интерфейсные соединения или оптические кабели.

## 3.8 Защита от неверной эксплуатации

### 3.8.1 Общая блокировка

Во избежание опасных ситуаций и неправильной эксплуатации ячейка оснащена рядом блокировок для защиты оператора и самой ячейки.

- ▶ Комплексная защита от неправильной эксплуатации:  
Выключатель и трехпозиционный разъединитель могут управляться непосредственно с передней панели шкафа или удаленно (например, из диспетчерской). Управление на передней панели ячейки может быть реализовано с помощью встроенной защиты или кнопочных переключателей.
- ▶ Трехпозиционный разъединитель и соответствующий автоматический выключатель оснащены механической и электронной блокировками.
- ▶ Ручное управление трехпозиционным разъединителем может быть оснащено механической блокировкой (опция).
- ▶ Электронная блокировка между ячейками может работать при отключении вспомогательного питания через небольшую шину между ячейками.  
В случае сбоя вспомогательного питания устройством можно управлять вручную.



#### **Внимание!**

Все операции с выключателем считаются завершенными только после достижения крайнего положения. При аварийном ручном управлении необходимо отключить цепи выключателя и цепи управления трехпозиционным разъединителем.

### 3.8.2 Блокировка между автоматическим выключателем и трехпозиционным разъединителем

- ▶ Механическая блокировка (опция)  
Помимо электрической блокировки, между автоматическим выключателем и трехпозиционным разъединителем также может быть реализована механическая блокировка. При выходе из строя вспомогательного источника питания и/или при нахождении трехпозиционного разъединителя между крайними положениями блокирующий электромагнит предотвратит включение автоматического выключателя. Автоматический выключатель можно отключить механически при открытии дверцы низковольтного отсека. Когда автоматический выключатель включён, отверстие ручного управления трехпозиционного разъединителя блокируется специальной пластиной, и рукоятку невозможно вставить. При выходе из строя вспомогательного источника питания активируется механическая блокировка.

## 3.9 Заземление отходящих линий

### 3.9.1 Последовательность операций для заземления отходящих линий (дистанционно или с панели управления на ячейке)

- ▶ Разомкните выключатель.
- ▶ Разомкните разъединитель.
- ▶ Замкните разъединитель на землю.
- ▶ Проверьте отсутствие напряжения в цепи.
- ▶ Замкните выключатель.
- ▶ Обеспечьте невозможность повторного подключения к высоковольтной сети:
  - отключите микровыключатель;
  - при возможности, заблокируйте дверцы или кнопки отключения выключателя (при наличии).
- ▶ Промаркируйте ячейку, чтобы указать, что она заземлена.

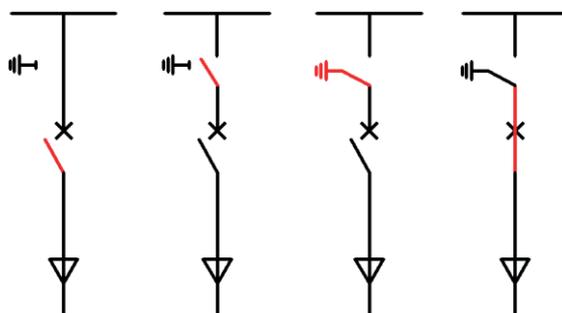


Рис. 3-9. Последовательность операций заземления отходящих линий

#### Отключение заземления

- ▶ Откройте дверцу низковольтного отсека и включите микровыключатель. Разблокируйте кнопку отключения выключателя (при наличии).
- ▶ Разомкните выключатель.
- ▶ Разомкните разъединитель с землей.

### 3.9.2 Ручное заземление

Последовательность операций такая же, как и в п. 3.9.1, но для управления выключателем используется ручной кнопочный переключатель, а для управления трехпозиционным разъединителем используется рукоятка ручного управления.

При наличии механической блокировки между выключателем и трехпозиционным разъединителем необходимо выполнить следующие операции:

- ▶ Откройте дверцу отсека управления выключателем.
- ▶ Вручную разомкните выключатель.
- ▶ Откройте блокировочную пластину трехпозиционного разъединителя (см. п. 3.8.2).
- ▶ Разомкните разъединитель, используя рукоятку ручного управления. Вставьте ее в рабочее отверстие разъединителя и вращайте по часовой стрелке (см. рис. 3-6).
- ▶ Закройте блокировочную пластину трехпозиционного разъединителя.

## Порядок действий

Когда блокировочная пластина открыта, выключатель фиксируется в разомкнутом положении.

- ▶ Убедитесь в отключении питания в цепи (индикатор наличия напряжения погаснет).
- ▶ Используйте механическую кнопку замыкания, чтобы замкнуть выключатель.
- ▶ Убедитесь в том, что ячейка обесточена.
- ▶ Убедитесь в том, что ячейку невозможно повторно подключить к высоковольтной цепи
  - отключите микровыключатель;
  - при возможности, заблокируйте дверцы или кнопки отключения выключателя.
- ▶ Промаркируйте ячейку, чтобы указать, что она заземлена.

## 3.10 Заземление шин

Процедура заземления шин или секций шин зависит от конфигурации системы.

В системах с шиной, разделенной на секции, можно заземлить одну из секций без дополнительных устройств.

На рис. 3-10 показана процедура заземления секции шины с использованием секционного выключателя.

- ▶ Разомкните секционный выключатель.
- ▶ Разомкните все разъединители на этой секции, кроме разъединителя секционного выключателя на стороне, которую необходимо заземлить.
- ▶ Замкните на землю разъединитель, расположенный на противоположной стороне секционного выключателя.  
Обеспечьте невозможность управления ячейкой: отключите микровыключатель.  
Если возможно, заблокируйте кнопки отключения в низковольтных отсеках обеих секций шины.
- ▶ Промаркируйте ячейку, чтобы указать что ячейка и секция шин заземлены.

Теперь секция шины заземлена. Необходимо обеспечить невозможность управления всеми ячейками на заземленной секции, например, отключив в них микровыключатели.

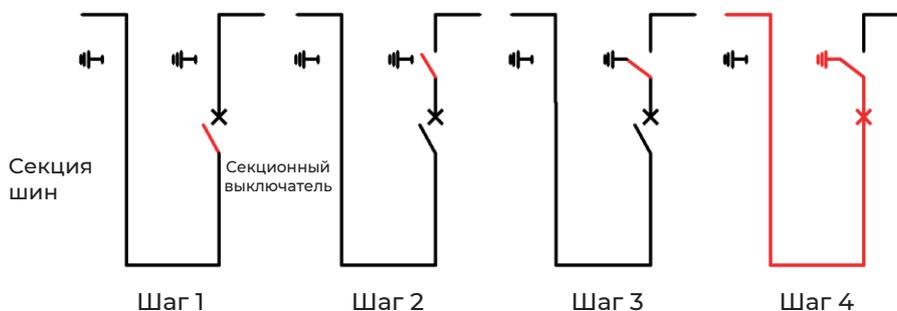


Рис. 3-10. Последовательность операций заземления секции шин

## 4 ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

### 4.1 Условия доставки

Распределительное устройство, собранное на заводе, необходимо проверить на правильность сборки и работоспособность.

При доставке:

- ▶ Проверьте распределительное устройство на соответствие требованиями заказа.
- ▶ Проведите заводские испытания в соответствии с GB/T3906, GB/T1984 или IEC62271-1.
- ▶ Монтажные материалы и аксессуары упаковываются отдельно.
- ▶ При транспортировке устройство подключения главной шины должно быть герметизировано.
- ▶ Газовый отсек
  - должен быть заполнен изолирующим газом при номинальном давлении и упакован с влагопоглотителем;
  - при размещении на больших высотах давление изолирующего газа в газовом отсеке не должно превышать 0,02 МПа, а пополнение газа должно производиться после стыковки ячеек на месте.

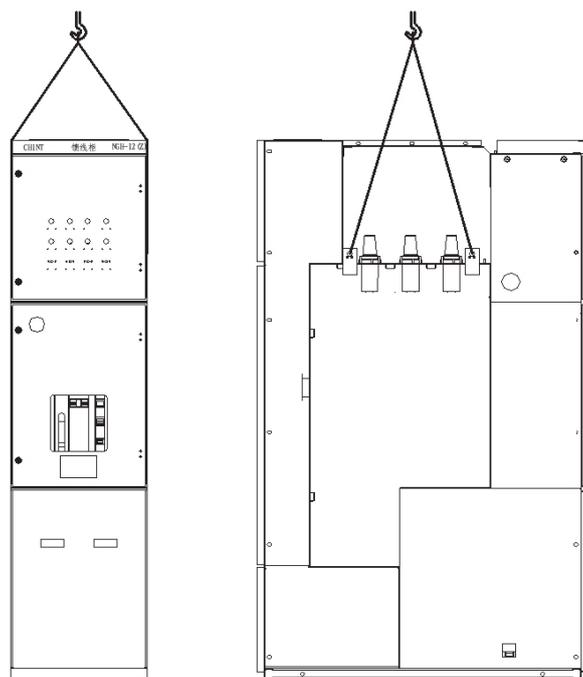
### 4.2 Транспортировка

При транспортировке изделие должно быть полностью помещено в закрытую внешнюю упаковку и зафиксировано. Во время транспортировки, погрузки и разгрузки переворачивать, резко трясти или ударять упакованные изделия запрещено.

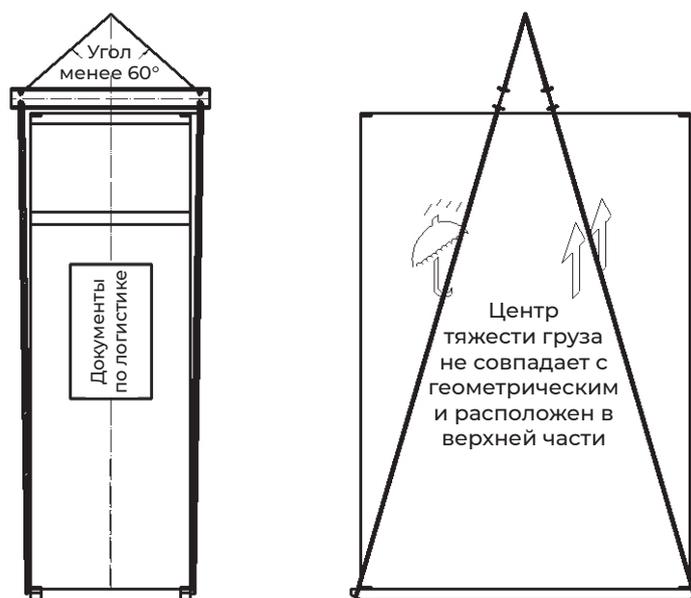
- ▶ Запрещается ходить по верхней части ячейки (это может привести к повреждению устройства сброса давления и газового канала).
- ▶ Как правило каждая ячейка упаковывается и отправляется индивидуально.
- ▶ Следует учитывать вес упаковочной коробки.
- ▶ Во время транспортировки, погрузки и разгрузки следует учитывать положение центра тяжести упаковочной коробки, поскольку присутствует опасность опрокидывания!
- ▶ Ячейка должна располагаться вертикально, ее верхняя часть должна быть сверху.
- ▶ Для обеспечения безопасности персонала и материалов при погрузочных работах следует использовать следующие устройства:
  - вилочный погрузчик;
  - подъемная тележка;
  - кран;
  - стропы.

#### Обратите внимание на следующие меры безопасности

- ▶ При работе с вилочным погрузчиком или подъемной тележкой:
  - ячейка должна быть установлена на паллете;
  - паллета должна полностью опираться на вилы вилочного погрузчика или подъемной тележки, в противном случае существует большой риск опрокидывания;
  - не допускается кантовать, подвергать сильным сотрясениям.
- ▶ При работе с краном:
  - строп должен иметь достаточную грузоподъемность;
  - строп соединяется с четырьмя подъемными проушинами с помощью крюка, угол наклона стропа не должен превышать 60°.
- ▶ Для транспортировки ячейки в помещении распределительного устройства можно использовать тележку со шкивами. Внимательно следите за центром тяжести ячейки. Присутствует опасность опрокидывания!



Принципиальная схема подъёма ячейки



Принципиальная схема подъёма деревянной упаковки

Рис. 4-1 Подъем оборудования

### 4.3 Приёмка

- ▶ Проверьте соответствие фундамента распределительного устройства проектным требованиям, ровность установки швеллера и комплектность оборудования.
- ▶ Временно откройте внешнюю упаковку продукта в защищённом от атмосферных воздействий месте и проверьте его на наличие скрытых повреждений. Не снимайте полностью упаковочную плёнку до достижения конечного места установки, чтобы исключить попадания загрязнений).
- ▶ Убедитесь в том, что наименование и обозначение каждого выключателя полностью соответствуют требуемым.
- ▶ Проверьте комплектность и правильность поставляемого оборудования с помощью инструкций по доставке и упаковочного листа.
- ▶ Убедитесь в правильности показаний индикатора давления газа.

- ▶ Убедитесь в отсутствии трещин, вмятин и царапин на корпусе.
- ▶ Проверьте целостность информационных табличек и полноту информации на них.
- ▶ Проверьте наличие заземления корпуса и его надёжность.
- ▶ Проверьте комплектность и исправность кабельной и корпусной арматуры согласно накладной.
- ▶ В случае наличия крупных повреждений или дефектов сделайте как можно больше фотографий и приложите отчёт о повреждении продукта.
- ▶ Не производите установку оборудования до тех пор, пока не будет выполнен ремонт поврежденных компонентов.
- ▶ После распаковки внимательно проверьте целостность и комплектность аксессуаров изделия в соответствии с упаковочным листом, а также проверьте следующее:
  - убедитесь, что указатель индикатора давления находится в зеленой зоне;
  - проверьте работоспособность механических частей;
  - в случае наличия каких-либо дефектов, пожалуйста свяжитесь с нашей компанией для их устранения.

## 4.4 Хранение

Условия промежуточного хранения.

### 4.4.1 Распределительное устройство в стандартной упаковке или без упаковки

- ▶ Помещение для хранения должно быть сухим и хорошо вентилируемым, а климатические условия должны соответствовать GB/T 11022 или IEC 62271-1.
- ▶ Температура в помещении не должна быть ниже  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- ▶ Помещение должно обеспечивать отсутствие иных вредных климатических воздействий.
- ▶ Распределительное устройство следует устанавливать вертикально.
- ▶ Категорически запрещается ставить ячейки друг на друга.
- ▶ Распределительное устройство в упаковке: как можно меньше нарушайте целостность внешней упаковки.
- ▶ Распределительное устройство без упаковки:
  - неплотно закройте распределительное устройство защитной пленкой;
  - поддерживайте циркуляцию воздуха;
  - регулярно проверяйте наличие конденсата.

### 4.4.2 Морская транспортировка или хранение с защитной пленкой внутри

- ▶ Хранение транспортируемых единиц:
  - предотвратите попадание влаги;
  - храните в сухом месте;
  - предотвратите повреждение.
- ▶ Проверьте упаковку на наличие повреждений:
  - по факту поставки;
  - через соответствующий интервал времени.
- ▶ По истечении срока хранения:
  - защитная функция упаковки не может быть гарантирована.

## 5 УСТАНОВКА

Чтобы обеспечить наилучший процесс и качество монтажа распределительных устройств, он должен выполняться под наблюдением и руководством профессиональных технических специалистов.

### 5.1 Общие требования к месту установки

Монтаж распределительного устройства должен выполняться после полного завершения инженерно-строительных работ в помещении распределительного устройства и наличия освещения и электропитания для установки на месте. Помещение распределительного устройства должно быть сухим и оборудовано вентиляционными устройствами. Траншеи для силовых и контрольных кабелей должны быть подготовлены заранее.

Должны соблюдаться условия работы ячейки, указанные в соответствующих стандартах, включая температурный режим внутри помещения.

### 5.2 Основные меры предосторожности при установке

#### 5.2.1 Крепеж

Все соединительные элементы должны соответствовать следующим критериям:

- ▶ Класс прочности болтов 8.8.
- ▶ Класс прочности гаек 8.

Затяжку болтов и гаек следует производить в соответствии моментом затяжки, указанным в таблице ниже:

Тип	Момент (Н·м)	
	Min	Max
M6	7	10
M8	20	26
M10	30	50
M12	45	80

#### 5.2.2 Обработка деталей с силиконовой изоляцией

Проверьте детали с силиконовой изоляцией на наличие повреждений. В случае их обнаружения, использование допускается только после подтверждения производителя. На поверхности силиконовой изоляции не должно быть пузырей, царапин, повреждений, посторонних предметов или износа.

##### Очистка загрязнений

- ▶ Используйте мягкую, чистую, безворсовую ткань, чтобы удалить излишки смазки или загрязнения с поверхности силиконовой изоляции.
- ▶ Очистите детали из силиконовой резины сухой безворсовой тканью и чистящим средством для кабелей. Слегка смочите сухую безворсовую ткань чистящим средством для кабелей и аккуратно очистите черную область силиконовой изоляции, предназначенную для соединения с шиной, используя умеренное давление.
- ▶ После очистки вытрите излишки моющего средства сухой безворсовой тканью. Поскольку моющее средство приведёт к некоторому расширению резины, её следует оставить на воздухе примерно на 15 минут для высыхания.

##### Смазка

- ▶ Равномерно нанесите изолирующую силиконовую смазку на детали из силиконовой изоляции.

##### Чистка разъёмов

- ▶ Для очистки поверхностей разъёмов, которые соприкасаются с деталями из силиконовой изоляции, необходимо использовать моющее средство, дать ему высохнуть, а затем нанести тонкий слой чистой изолирующей силиконовой смазки.
- ▶ Собрать разъём сразу после нанесения смазки.

### 5.3 Монтажное основание распределительного устройства

Распределительное устройство должно быть установлено на монтажное основание. Установку монтажного основания осуществляет пользователь под управлением и контролем специализированных технических специалистов. Для успешной установки ячейки необходимо соблюдать стандарт GB50171, особенно требования к допускам плоскостности и вертикальности:

- ▶ допуск плоскостности: <math><1\text{ мм}</math>;
- ▶ допуск отклонения по вертикали: <math><1\text{ мм/м}</math>.

Необходимо оставить зазор не менее 1000 мм от задней части ячейки до стены и не менее 500 мм от боковой части ячейки до стены. Чертеж с размерами монтажного основания представлен на рис. 5-1. Для фиксации распределительного устройства на стальном швеллере рекомендуется использовать винтовые соединения.

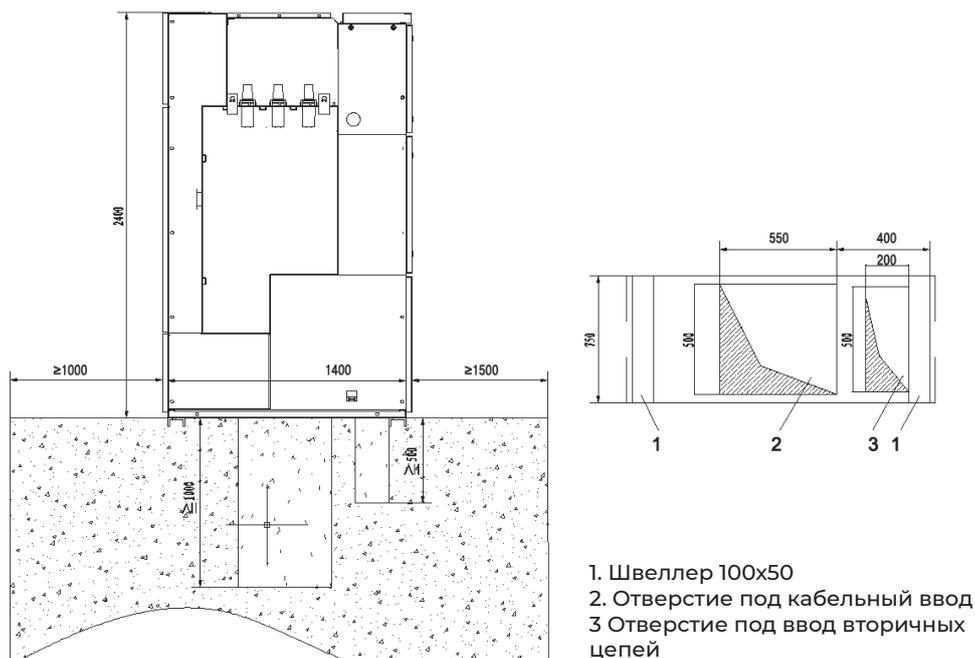


Рис.5-1 Чертеж с размерами фундамента устройства

1. Убедитесь, что размеры монтажного основания соответствуют проектным требованиям.
2. Убедитесь, что положение и размер отверстий для ввода кабеля и вторичных цепей соответствуют проектным требованиям, а также в отсутствии препятствий прохождению кабелей через данные отверстия.
3. Убедитесь, что размеры глубины монтажного основания соответствуют фактическим размерам глубины распределительного устройства.
4. Проверьте расстояние от передней и задней части распределительного устройства до стены как показано на рисунке выше. Оно должно соответствовать проектным требованиям.

**Примечание.** Во время установки убедитесь, что монтажное основание полностью залито фиксирующим раствором или имеет достаточную опору.

#### Стандартная схема проверки

№ п/п	Тип проверки	Описание
1	Габаритные размеры	Соответствуют проектным решениям
2	Размер и расположение основного отверстия для ввода кабеля	Соответствуют проектным решениям
3	Размер и расположение отверстия для ввода вторичных цепей	Соответствуют проектным решениям
4	Базовая горизонтальность и вертикальность рамы	Соответствуют требованиям к установке
5	Расстояние от каркаса фундамента до стены	Соответствуют требованиям к установке
6	Состояние поверхности рамы фундамента и заземления	Отсутствуют глубокие царапины и деформации. Поверхность гладкая. Заземление функционирует.

**Примечание:** в случае обнаружения несоответствий размеров фундамента проектным требованиям при монтаже, необходимо незамедлительно сообщить об этом строительному персоналу на объекте и ответственному техническому лицу компании.

## 5.4 Монтаж распределительного устройства

### Процесс монтажа

**Шаг 1.** Поместите первую ячейку на стальной швеллер (Рисунок 5-2). Расположите её посередине и соберите ряд ячеек с обеих сторон, исходя из среднего положения.

**Шаг 2:** Установите линию позиционирования в верхней части ячейки над стальным швеллером. С помощью уровня и вспомогательных инструментов отрегулируйте уровень и вертикальность распределительного устройства. С помощью специальных инструментов просверлите и нарежьте резьбовые отверстия в швеллере для 4 винтов M10, а затем установите ячейку на стальной швеллер с помощью винтов.

**Примечание:** горизонтальность и вертикальность всего ряда ячеек рассчитываются относительно первой установленной ячейки, поэтому горизонтальность и вертикальность первой ячейки необходимо устанавливать с особым вниманием.

### Монтаж остальных ячеек (рис. 5-2)

В соответствии с последовательностью расположения ячеек в проекте, перенесите оставшиеся ячейки на стальной швеллер. Для обеспечения достаточной рабочей зоны расстояние между соседними ячейками при монтаже должно быть не менее 500 мм.

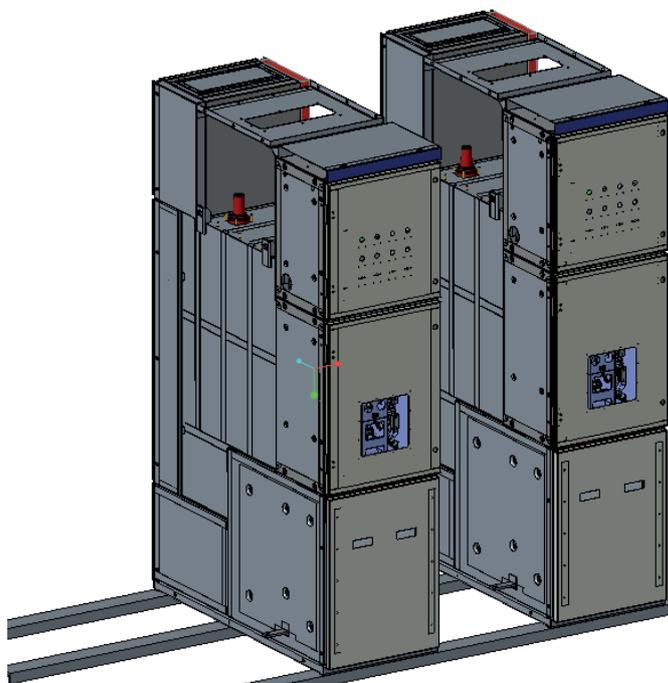


Рис.5-2 Монтаж распределительного устройства

### Дальнейшая установка

**Шаг 1.** Проверьте изоляцию и разъемы шины на наличие повреждений и дефектов. В случае их обнаружения, замените соответствующие компоненты. После проверки состыкуйте разъемы соединений шин, как указано на рис. 5-5. на три фазы соответственно.

**Шаг 2:** Установите шину соседнего распределительного шкафа согласно рис. 5-5. Используйте 4 регулировочных винта в нижней части ячейки для регулировки её высоты так, чтобы верхние части двух соседних ячеек были практически ровными. Убедитесь, что соединители шин и позиционирующие болты точно вставлены в соответствующие отверстия через позиционирующие втулки (рис. 5-7). При толкании установленного распределительного шкафа избегайте слишком быстрого движения и повреждения соединителя сборной шины, а также не применяйте излишние усилия.

**Шаг 3:** Полностью прижмите две ячейки друг к другу, а затем прочно соедините их болтами.

**Шаг 4.** С помощью специальных инструментов просверлите 4 отверстия для винтов M10 в стальном швеллере фундамента, а затем с помощью винтов прикрепите ячейку к стальному швеллеру.

**Шаг 5.** Используйте тот же метод для соединения и установки остальных ячеек, при этом аккуратно располагая их переднюю часть.

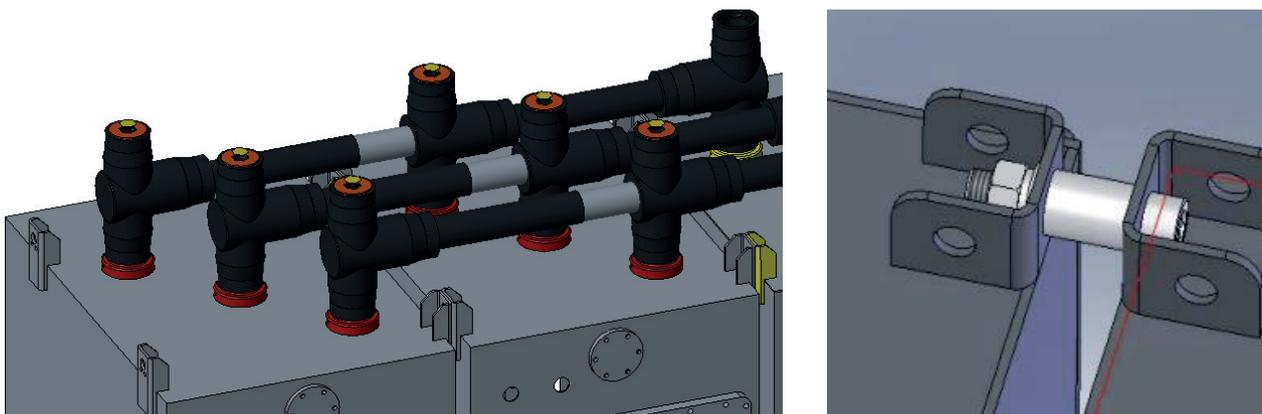


Рис.5-3 Установка позиционирующих болтов сборной шины и газового отсека

### Меры предосторожности при монтаже ячейки

За подъем ячеек должен отвечать специальный персонал, а также требуется строгое соблюдение соответствующих отраслевых правил техники безопасности. Также обратите внимание на следующее:

- ▶ Если при подъеме ячейки используются подъемные проушины (показаны на рис. 4-1), то для затяжки соединения необходимо использовать болты M12 и выше. Перед подъемом необходимо убедиться в надежности болтового соединения.
- ▶ Длина подвешенного троса должна учитывать центр тяжести ячейки.
- ▶ Ячейку следует держать вертикально, чтобы верхняя часть всегда была сверху. Запрещается переворачивать и/или опрокидывать ячейку.
- ▶ При использовании вилочного погрузчика или другого устройства для транспортировки ячейки обратите внимание на центр её тяжести и убедитесь, что она не наклоняется во время транспортировки.
- ▶ После установки ячейки подъемные проушины следует снять, чтобы не повредить соседние ячейки при их последующей стыковке.

**Совет:** Постарайтесь избежать применения ломов для перемещения ячеек на площадке. Если без применения ломов не обойтись, предусмотрите защитные меры по предотвращению деформаций ячейки.

## 5.5 Монтаж сборных шин

### 5.5.1 Монтаж соединительных муфт

Персонал, осуществляющий установку, должен пройти соответствующую подготовку и обладать необходимым опытом. Место установки должно быть чистым и без пыли. Относительная влажность не должна превышать 75%, а температура должна быть выше 5°C.

- ▶ Перед установкой внимательно проверьте комплектность аксессуаров в соответствии с упаковочным листом изделия, а также соответствие его модели и характеристик заказу. Убедитесь в отсутствии повреждений и дефектов на внешнем корпусе изделия.
- ▶ Согласно плану размещения переместите ячейку с одной из сторон в соответствующее положение на монтажном основании. Убедившись в правильности положения ячейки, зафиксируйте её и подготовьтесь к установке соединительной муфты.
- ▶ Во время установки (рис. 5-4) используйте чистящее полотенце, чтобы протереть поверхности разъема и шинного соединительного изолятора (указано пунктирными линиями). После высыхания равномерно нанесите слой изолирующей силиконовой смазки.

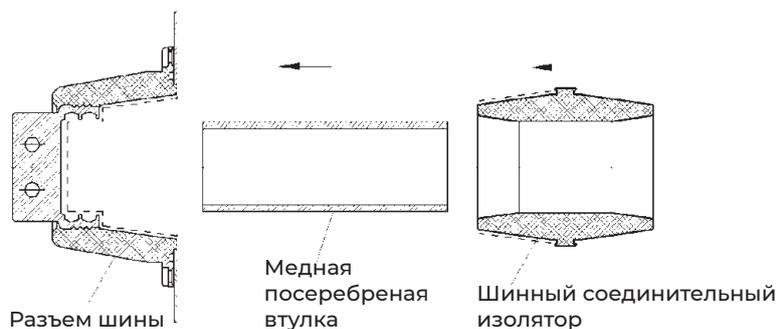


Рис. 5-4. Установка соединительной муфты

- ▶ С помощью чистой салфетки протрите конец медной втулки и дайте ему высохнуть. После этого вставьте его в разъем с пружинными контактами. Затем проденьте шинный соединительный изолятор через медную втулку и вставьте в разъем.
- ▶ Очистите выступающую часть вставленного шинного соединителя и разъема на второй ячейке и нанесите равномерный слой смазки (отмечено пунктиром на рис. 5-5).
- ▶ Нанесите немного смазки на основную раму и медленно переместите ячейку так, чтобы выступающая часть вставленного шинного соединителя вошла в контакт с разъемом на соседней ячейке, следя за тем, чтобы соосность изоляторов не превышала 0,5 мм. Избегайте слишком быстрого перемещения, чтобы не повредить соединитель (см. на рисунок 5-5).

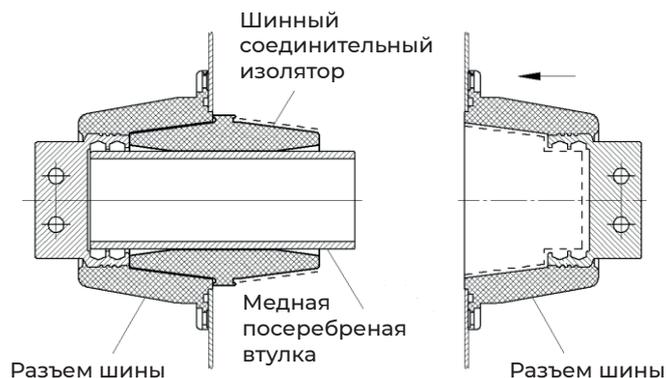


Рис. 5-5 Монтаж шинных соединителей

- ▶ Плотно соедините обе ячейки и закрепите их болтами. Убедившись в качестве соединения, последовательно закрепите болты, сверху вниз. На передней стороне используйте болты M10×30 с одной плоской, одной пружинной шайбой и гайкой, на задней стороне — болты M8×20 с двумя плоскими, одной пружинной шайбой и гайкой. Начинать монтаж следующей ячейки можно только после полного завершения крепления болтов.

### 5.5.2 Установка верхних шинных соединителей

Переместите одну из ячеек на монтажное основание в соответствии с планом размещения оборудования. Следуйте порядку, указанному в плане, устанавливая каждую ячейку на монтажное основание. Зазоры между ячейками не должны превышать 1 мм. Закрепите болты между ячейками сверху вниз. Повторите эту процедуру для всех ячеек.

**Примечание:** через каждые две-три ячейки проверяйте вертикальность их установки. При необходимости используйте прокладки для регулировки.

1. До установки тщательно проверьте комплектность аксессуаров согласно упаковочному листу, а также соответствие спецификаций и моделей заказу. Изделия не должны иметь повреждений и дефектов.
2. Проверьте, соответствует ли положение верхних конусных разъемов соединяемых ячеек проектным требованиям. Отрегулируйте положение ячейки по вертикали, горизонтали и глубине так, чтобы положение каждого конусного разъема было ровным, с отклонением не более 1,5 мм, включая разницу в высоте между ячейками. Расстояние L между центральными линиями изоляторов должно совпадать с длиной L1 соединителя шин с отклонением не более 1 мм.

3. Установите двухсторонние болты для крепления твердой шины в верхние конусные разъемы ячеек и затяните их. Очистите внутреннюю поверхность шинных соединительных адаптеров и дайте им высохнуть. Затем завершите сборку всей шины, включая все соединения и шину изоляции. Повторно очистите внутреннюю поверхность и нанесите равномерный слой силиконовой смазки.
4. Очистите внешние поверхности конусных разъемов и дайте им высохнуть. Медленно наденьте всю собранную шину на них, продев закрепленные двухсторонние болты через Т-образные и кросс-адаптеры. Когда двухсторонние болты будут выступать на 34-36 мм, последовательно установите на них пружинные шайбы и гайки.
5. С помощью специального торцевого ключа затяните гайки на двухсторонних болтах, обеспечивая надежный контакт между соединительными адаптерами и конусными изоляторами. Убедитесь, что все соединительные адаптеры параллельно опускаются и равномерно затягиваются.

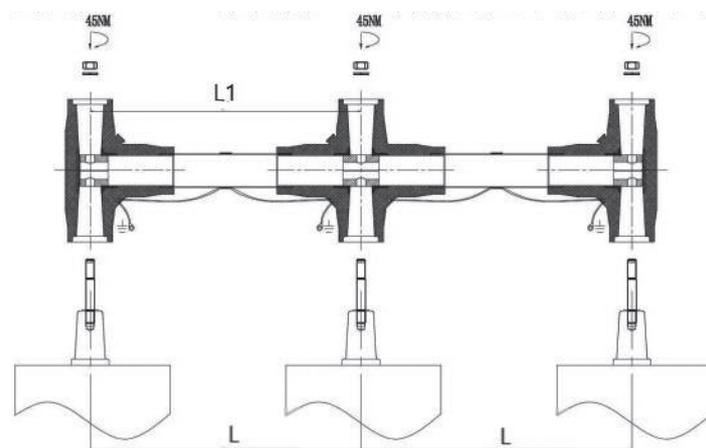


Рис. 5-6 Установка системы сборных шин сверху

6. Очистите поверхность задней заглушки и равномерно нанесите тонкий слой силиконовой смазки. Вставьте мягкий отводной шланг в соединительный адаптер как можно глубже, затем сильно нажмите на заднюю заглушку, медленно вытаскивая отводной шланг, чтобы полностью выпустить воздух из соединения. Затем закрепите заглушки на двухсторонних болтах и установите защитные крышки, как показано на рис. 5-7.

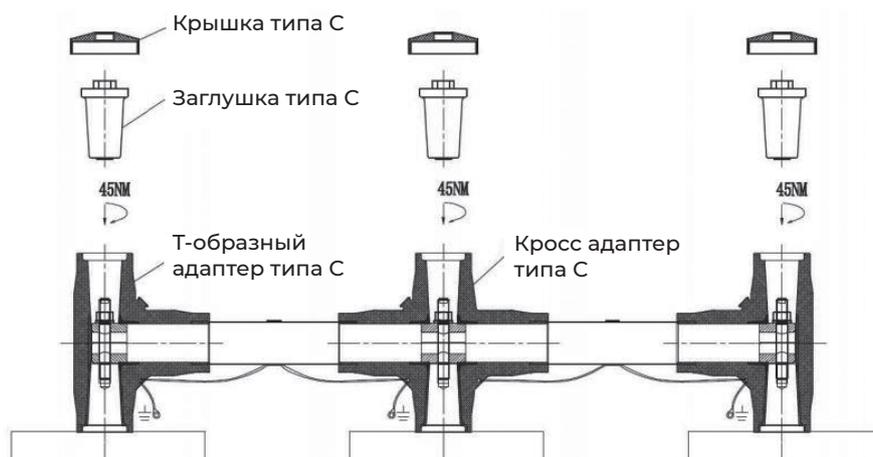


Рис. 5-7 Установка заглушки и колпачка

7. Соедините и заземлите экранирующие слои соединительных адаптеров и твердых шин.
8. После сборки оставьте соединения на 2 часа для естественного растяжения резиновых деталей и удаления остаточного воздуха, затем проведите испытания электрических характеристик.

## Меры предосторожности

- ▶ Подготовка силиконовой изоляции и шинных соединителей, а также соединение ячеек должны выполняться одновременно. Изоляторы шин должны быть защищены от влаги и не должны долгое время находиться на открытом воздухе.
- ▶ С шинными соединителями должны бережно обращаться, чтобы избежать повреждений.
- ▶ Если шинные соединители временно не используются, они должны быть размещены на чистой и ровной поверхности.

## 5.6 Монтаж трансформаторов напряжения

Снимите защитный колпачок с силиконовой заглушки трансформатора напряжения и сохраните их для дальнейшего использования.

- ▶ Проверьте наличие повреждений на силиконовых компонентах трансформатора. См. раздел 5.2.2.
- ▶ Очистите силиконовые компоненты и нанесите силиконовую смазку согласно разделу 5.2.2.
- ▶ Очистите область монтажа, снимите пластиковые крышки с разъемов и сохраните их. Уберите все вторичные провода из области монтажа.
- ▶ Очистите контактные поверхности разъемов и силиконовых компонентов, следуя инструкциям раздела 5.2.2.
- ▶ Аккуратно вставьте трансформатор в разъемы, следя за тем, чтобы он оставался в вертикальном положении (не наклонялся и не опрокидывался). Ответная часть должна легко входить в соответствующие разъемы. Постоянно проверяйте относительное положение силиконовой части и разъемов и корректируйте его, если необходимо. Примерно за 20 мм до достижения крайнего положения почувствуется значительное сопротивление.
- ▶ После закрепления измерьте зазор между фланцем трансформатора напряжения и соответствующим фланцем ячейки (в четырех направлениях) с помощью щупа. Требования к зазору:
  - 0,2~1,5 мм;
  - разница зазоров в четырех направлениях < 0,3 мм.
- ▶ Удалите излишки силиконовой смазки.
- ▶ Убедитесь в надежности электрического соединения между основанием трансформатора и корпусом коммутационного устройства.
- ▶ Подсоедините вторичные цепи и заземляющий провод ко вторичным клеммам в соответствии с электрической схемой. Проверьте, чтобы все клеммы, включая заземляющие, были надежно затянуты.

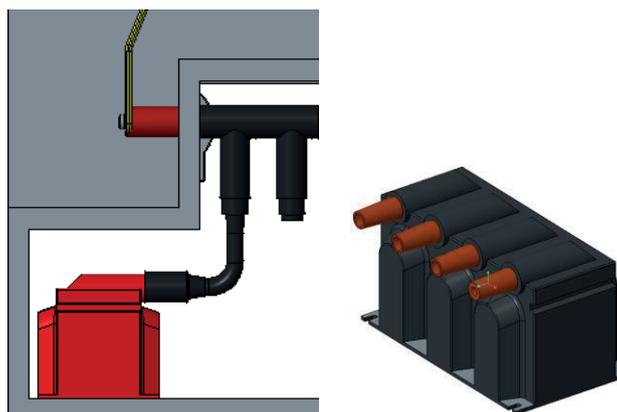


Рис. 5-8 Установка трехфазного трансформатора напряжения

## 5.7 Монтаж кабельных адаптеров и ОПН

### 5.7.1 Изготовление Т-образного кабельного соединения

Для изготовления муфт и адаптеров необходимо следовать инструкциям, предоставляемым соответствующими производителями.

### 5.7.2 Установка: кабельный адаптер + ОПН

- ▶ Вкрутите короткий конец двустороннего болта в конусный разъем (болт должен выступать на 42 мм), нанесите силиконовую смазку на изолирующую поверхность разъема.
- ▶ Нанесите силиконовую смазку на внутреннюю изолирующую поверхность обеих сторон переднего кабельного адаптера, затем наденьте одну сторону через закрученный ранее двусторонний болт на разъем.
- ▶ Накрутите соединительный стержень на выступающую сторону двухстороннего болта и затяните его, прижав кабельный адаптер ко втулке. Затем вкрутите второй двухсторонний болт короткой стороной в соединительный стержень (винт должен выступать примерно на 45 мм).
- ▶ Нанесите силиконовую смазку на переднюю и заднюю изолирующие поверхности ОПН. Наденьте ОПН на соединительный стержень и вставьте его через двухсторонний винт в заднюю часть кабельного адаптера. Затем закрепите ОПН при помощи пружинной шайбы и гайки, после чего закройте его заднюю часть заглушкой и наденьте защитный колпачок, как показано на рисунке 5-11.

### 5.7.3 Установка: два кабельных адаптера + ОПН

- ▶ Выполните шаги 1 и 2 раздела 5.7.1, закрепив передний кабельный адаптер с помощью соединительного стержня, установив двусторонний болт в задней части стержня (болт должен выступать на 42 мм).
- ▶ Нанесите силиконовую смазку на переднюю и заднюю изолирующие поверхности заднего кабельного адаптера. Наденьте задний кабельный адаптер на соединительный стержень и вставьте в заднюю часть переднего кабельного адаптера.
- ▶ Закрепите задний кабельный адаптер, накрутив соединительный стержень на выступающую часть двухстороннего болта. Убедитесь, что контактные поверхности соединительного стержня и заднего кабельного адаптера надёжно соединены. Затем вкрутите короткую часть третьего двухстороннего болта в выступающую часть соединительного стержня (вкрученный болт должен выступать примерно на 45 мм).
- ▶ Выполните шаг 4 раздела 5.7.2 для завершения установки ОПН, как показано на рисунке 5-12.

#### Важные советы

- ▶ Когда кабель вводится в нижнюю часть корпуса, он должен входить вертикально снизу вверх по отношению к торцу втулки распределительного шкафа. Если кабель вводится под углом, это создаст значительное крутящее усилие на разъем, что может привести к появлению трещин на разъеме и утечке газа из корпуса.
- ▶ Если на соединении установлен ОПН, перед проведением высоковольтного приёмо-сдаточного испытания его необходимо демонтировать.
- ▶ Если необходимо подключить несколько входных линий, обычно сначала с помощью переднего кабельного адаптера присоединяют кабель большого сечения непосредственно на втулку ячейки. Затем кабель меньшего сечения подключают сзади с помощью заднего кабельного адаптера.

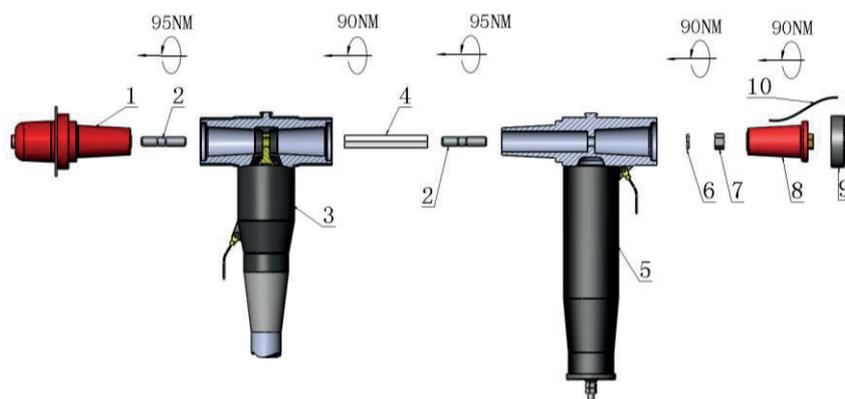


#### Внимание!

Не допускайте применения изгибающих и крутящих усилий на разъем и кабельные адаптеры, во избежание ухудшения их эксплуатационных характеристик.

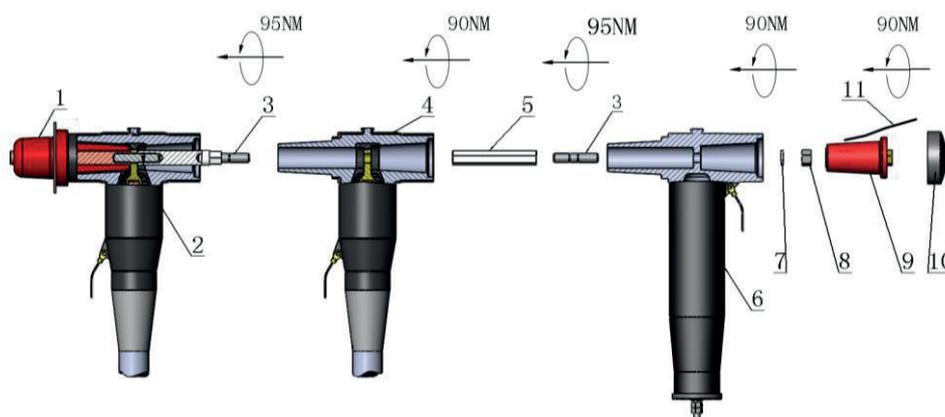
### 5.7.4 Подключение и разводка вторичных цепей

- ▶ В соответствии со схемными требованиями, соедините кабели входных и фидерных ячеек.
- ▶ Все вторичные цепи должны быть выведены через кабельные каналы в низковольтный отсек и подключены к клеммной колодке.



- |                               |                            |                    |                           |
|-------------------------------|----------------------------|--------------------|---------------------------|
| 1. Втулка типа С              | 4. Соединительный стержень | 7. Гайка           | 10. Нить для вывода газов |
| 2. Двухсторонний винт         | 5. ОПН                     | 8. Задняя заглушка |                           |
| 3. Передний кабельный адаптер | 6. Пружинная шайба         | 9. Защитная крышка |                           |

Рис. 5-11 Установка переднего кабельного адаптера и ОПН



- |                               |                             |                    |                           |
|-------------------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------------|
| 1. Втулка типа С              | 4. Задний кабельный адаптер | 6. ОПН             | 9. Задняя заглушка        |
| 2. Передний кабельный адаптер | 5. Соединительный стержень  | 7. Пружинная шайба | 10. Защитная крышка       |
| 3. Двухсторонний винт         |                             | 8. Гайка           | 11. Нить для вывода газов |

Рис.5-12 Установка переднего кабельного адаптера, заднего кабельного адаптера и ОПН

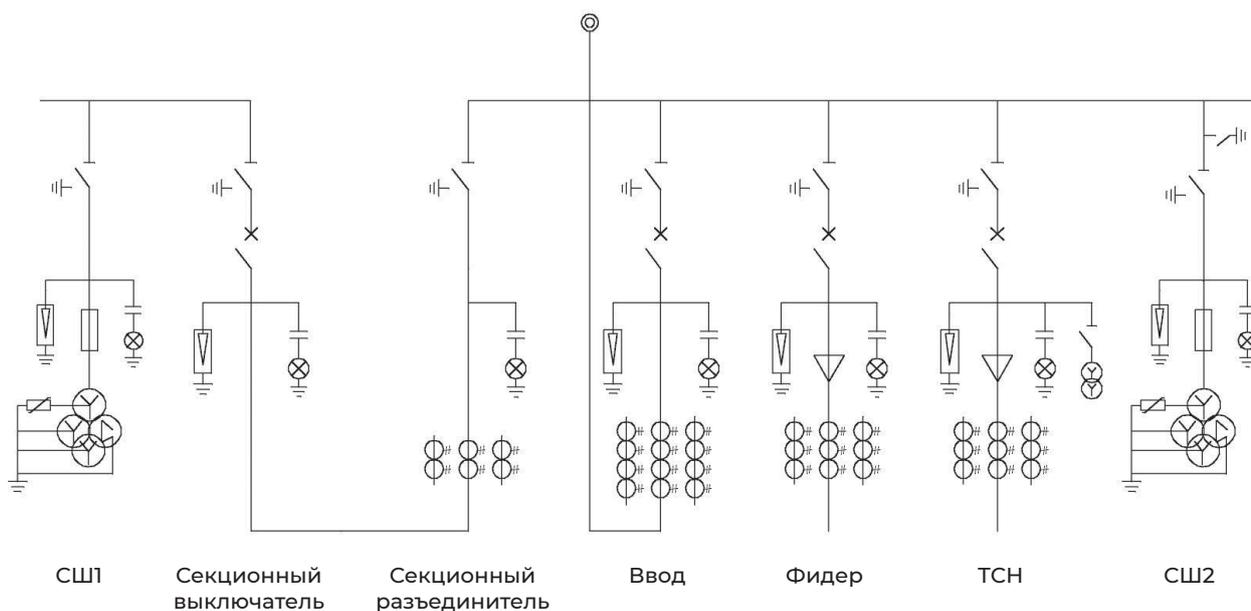
## 5.8 Порядок установки компонентов в кабельном отсеке

Пожалуйста, строго следуйте указаниям схем на задней стенке кабельного отсека для правильной последовательности установки кабелей, ОПН и ТН. После успешного прохождения соответствующих высоковольтных испытаний следует соблюдать порядок установки сначала внутренних, затем внешних компонентов.

## 5.9 Финальная проверка

- ▶ Очистите поверхность ячейки и места работы, проверьте ячейку на наличие повреждений лакокрасочного покрытия. При необходимости воспользуйтесь подходящей краской для устранения повреждений.
- ▶ Установите на место компоненты, снятые в процессе установки, такие как крышки приводного механизма, кабельные каналы и т. д. Загерметизируйте огнезащитным раствором места прохождения первичных и вторичных цепей через ячейку.
- ▶ Убедитесь, что все инструменты и посторонние предметы удалены из ячейки.
- ▶ Убедитесь, что ячейка находится в рабочем состоянии.
- ▶ Убедитесь, что условия эксплуатации находятся в пределах нормы для работы ячейки.

## 5.10 Схема типового решения



## 6 ПУСКОНАЛАДКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

### Примечания по установке и эксплуатации

Работы должны выполняться только квалифицированными специалистами, прошедшими специальное обучение.

### 6.1 Отладка

#### 6.1.1 Подготовительные работы

На этапе подготовки к наладке, перед включением высоковольтного питания, необходимо выполнить следующее:

- ▶ Подключите вспомогательное и управляющее питание, проверьте правильность полярности.
- ▶ Проверьте эффективность механических и электрических блокировок при определённых условиях.
- ▶ Выполните функциональное тестирование защитных устройств в соответствии с IEC 62271- 200.
- ▶ Проверьте общее состояние системы.
- ▶ Разместите информационные таблички в заметном месте на ячейке.
- ▶ Проведите подробный инструктаж по эксплуатации ячейки для персонала на месте.
- ▶ Проверить работоспособность и исправность работы и функционирования первичных и вторичных цепей.
- ▶ При необходимости также следует проверить следующее:
  - силовую кабель;
  - вторичные цепи;
  - вспомогательный источник питания и его полярность;
  - систему дистанционного управления;
  - подключение к внешнему заземлению основной шины заземления;
  - оборудование помещения распределительного устройства;
  - условия окружающей среды.

#### 6.1.2 Начало работы

- ▶ Соблюдайте все соответствующие правила безопасности.
- ▶ Убедитесь, что автоматический выключатель в ячейке находится в разомкнутом положении.
- ▶ Разъединитель соответствующей системы шин замкнут.
- ▶ Снимите перемычки и заземляющие провода в опасной рабочей зоне.
- ▶ При наличии нескольких входящих линий на одном участке шины и нескольких секций шин следует проверить последовательность фаз.
- ▶ Запустите распределительное устройство в нормальном режиме и наблюдайте за сигналами на интеллектуальном контроллере и блоке защиты.
- ▶ Используйте подключенное высоковольтное питание для проверки измерений и других функций.
- ▶ Обратите внимание на любые нештатные ситуации.

### 6.2 Эксплуатация

- ▶ Автоматический выключатель и трехпозиционный разъединитель ячейки имеют независимые механизмы управления.
- ▶ Распределительным устройством можно управлять дистанционно или локально вручную. На панели ручного механического управления напечатаны мнемосхемы. Перед началом работы внимательно прочтите данное руководство по установке и эксплуатации.
- ▶ После подключения питания к контрольным цепям можно использовать переключатели на двери приборной панели для электрического отключения и включения выключателя и трехпозиционного разъединителя. Далее будет описана ручная механическая операция.
- ▶ Если на выключателе и трехпозиционном разъединителе установлены блокирующие электромагниты, вторичные цепи должны быть подключены к источнику питания, чтобы с ними можно было выполнять ручные механические операции.

**Внимание!**

- ▶ Все операции с выключателем считаются завершёнными только после достижения крайнего положения; недопустимо применение силы.
- ▶ При ручном управлении необходимо выключить питание контрольной цепи выключателя и трехпозиционного разъединителя или перевести переключатель "Дистанционно – Местное – Ручное" в приборном отсеке в положение "Ручное".

**Последовательность операций**

- ▶ Выключатель оснащен пружинным приводом, трехпозиционный разъединитель оснащен электродвигателем. Между вакуумным выключателем и трехпозиционным разъединителем имеются надёжные электрическая и механическая блокировки. Это гарантирует, что электрическое или ручное управление выключателем и разъединителем может выполняться только в соответствии с установленной процедурой.

Электрическое управление осуществляется интеллектуальным блоком управления и защиты. Этот блок реализует программную блокировку, позволяя выполнять операции только в соответствии с установленной процедурой. Если попытаться выбрать неправильную операцию, блок управления откажется ее выполнять, принуждая оператора следовать определенной последовательности, обеспечивая тем самым блокировку. Запрещено выполнять любые операции, нарушающие условия блокировки.

- ▶ Основные операции:

- отключение питания: сначала переведите выключатель в разомкнутое положение; только когда выключатель находится в разомкнутом положении, можно перевести трехпозиционный разъединитель в изолированное положение; только когда трехпозиционный разъединитель находится в изолированном положении, можно перевести его в заземленное положение; проверьте состояние цепи и подтвердите, что цепь обесточена; когда трехпозиционный разъединитель находится в заземленном положении, и блок управления или устройство делителя напряжения конденсатора обнаружат, что цепь обесточена, можно перевести выключатель в замкнутое положение, чтобы заземлить сторону линии;
- подача питания: сначала переведите выключатель в разомкнутое положение; только когда выключатель находится в разомкнутом положении, можно перевести трехпозиционный разъединитель в изолированное положение; только когда трехпозиционный разъединитель находится в изолированном положении, можно перевести его в замкнутое положение; только когда трехпозиционный разъединитель находится в замкнутом положении, можно выполнить операцию включения выключателя.

- ▶ Выключатель и трехпозиционный разъединитель при нормальной работе управляются дистанционно с помощью электропривода, но также возможна местная управление электроприводом. Между дистанционным и местным электроприводным управлением предусмотрена электрическая блокировка.
- ▶ Кроме того, ручное и электроприводное управление трехпозиционным разъединителем также заблокированы, то есть при ручном управлении электроприводное управление невозможно, и наоборот.

## 6.3 Защита от неверной эксплуатации

### 6.3.1 Блокировки

Во избежание опасных ситуаций и ошибок в управлении, в ячейке предусмотрен ряд блокировок для её защиты и защиты операторов.

- ▶ Интеллектуальное устройство управления и защиты может обеспечить защиту от неправильной эксплуатации.
- ▶ Автоматические выключатели и трехпозиционные разъединители могут управляться непосредственно с ячейки или дистанционно.
- ▶ Между трехпозиционным разъединителем и соответствующим автоматическим выключателем имеются механические и электрические блокировки.
- ▶ Блокировка между ячейками может быть реализована с помощью электрической блокировки.

## 6.3.2 Блокировки автоматического выключателя и трехпозиционного разъединителя

### Электрическая блокировка

- ▶ Электрическая блокировка может быть реализована с помощью интеллектуального устройства управления и защиты, которое обнаруживает состояние положения контактов трехпозиционного разъединителя и выключателя, и осуществляет блокировку через логическое программирование.
- ▶ Если используется традиционная система управления, обнаружение состояния положения может быть реализовано с помощью вспомогательных и концевых выключателей.
- ▶ Электрическая блокировка может быть реализована только при наличии рабочего источника питания вторичных цепей.

### Механическая блокировка

- ▶ Рукоятку привода разъединителя можно снять только когда он находится в крайнем положении.
- ▶ Если рукоятка привода разъединителя не снята, автоматический выключатель не может быть замкнут.
- ▶ Если автоматический выключатель замкнут или разъединитель находится в заземленном положении, то разъединитель нельзя перевести в замкнутое положение.
- ▶ Если разъединитель находится в замкнутом положении, то его нельзя перевести в заземленное положение.
- ▶ Если автоматический выключатель замкнут, то разъединитель нельзя перевести в заземленное положение.
- ▶ Если со стороны сети кабель находится под напряжением, то разъединитель нельзя перевести в заземленное положение.

## 6.4 Мониторинг

### 6.4.1 Контроль газовой изоляции

Во время работы распределительного устройства во всех ячейках должно быть достаточное количество изолирующего газа.

Давление газа контролируется датчиком. Если давление упадет ниже минимального рабочего, датчик подаст сигнал тревоги.



#### **Внимание!**

Если распределительное устройство находится в длительном (несколько недель) режиме ожидания, необходимо также осуществлять контроль давления газа.

### 6.4.2 Контроль сигналов тока и напряжения

Сигналы тока и напряжения ячейки контролируются с помощью интеллектуальных блоков управления и защиты.

### 6.4.3 Отображение и контроль рабочего состояния ячейки

При эксплуатации ячейки следует внимательно следить за всеми рабочими данными и индикаторами состояния, а также обращать внимание на любые аномалии, включая внешние условия эксплуатации.

## 6.5 Тестирование

Во время работы распределительного устройства во всех газовых камерах должно быть достаточное количество изолирующего газа.

Распределительное устройство заполняется газом в строгом соответствии со спецификациями на заводе-изготовителе и тестируется в соответствии со стандартами GB, DL или IEC.

Если вам необходимо провести тестирование на месте, вы можете провести его следующим образом:

- ▶ Испытания током и напряжением можно проводить через кабельный адаптер без выпуска изолирующего газа.
- ▶ При проверке напряжением ОПН необходимо снять, а освободившиеся разъемы закрыть специальными заглушками или специальными изолирующими втулками.
- ▶ Во время проведения испытания трансформатор напряжения должен быть изолирован от испытательной цепи.

## Испытания напряжением

- ▶ Освободившиеся разъемы необходимо закрыть специальными заглушками или специальными изолирующими втулками.
- ▶ Проведите испытания кабеля с постоянным напряжением или низкочастотным косинусоидальным или прямоугольным напряжением.
- ▶ Выполните обнаружение местоположения повреждения кабеля (испытание импульсным напряжением).
- ▶ Испытание переменным напряжением распределительного устройства (без кабеля) может быть проведено с использованием испытательного кабел. Бушинги типа С могут напрямую вводить первичный ток для испытания защитного оборудования.

### 6.5.1 Высоковольтные испытания

#### Проверка напряжения

- ▶ Создайте изолированные зоны и обеспечьте безопасность в соответствии со стандартами IEC 62271-200 и DL/T 791.
- ▶ Убедитесь в отсутствии напряжения на шинах при помощи индикатора наличия напряжения.
- ▶ Снимите ОПН и трансформаторы напряжения.
- ▶ Закройте все свободные разъемы специальными заглушками или изолирующими втулками (изолирующие втулки должны быть заземлены).
- ▶ Убедитесь, что поверхность контактов тестового кабеля чистая и сухая. При необходимости равномерно нанесите тонкий слой изоляционной силиконовой смазки на поверхность силиконовой изоляции испытательных кабелей.
- ▶ Снимите изоляционные колпачки с соответствующих кабельных адаптеров.
- ▶ Заземлите провод испытательного кабеля для обеспечения безопасности работы.
- ▶ Вставьте тестовый кабель в подготовленный кабельный адаптер и затяните.



#### Внимание!

- ▶ Испытательные кабели можно устанавливать только на время проведения испытания напряжением.
- ▶ Перед испытанием кабеля выполните операцию заземления трехпозиционного разъединителя в ячейке и замкните выключатель.

### 6.5.2 Проверка калибровки защитных устройств.

- ▶ Откалибруйте уставки.
- ▶ В соответствии с проектом и требованиями пользователя активируйте защитные функции и по предоставленным уставкам проверьте надежность их срабатывания. По схеме проверьте правильность настроек входных и выходных сигналов защиты и соответствие их проектным требованиям.



#### Внимание!

Категорически запрещается изменять уставки защиты без согласования. Уставки защиты определяются для обеспечения безопасной работы системы и должны рассчитываться профессионалами на основании параметров системы и требований. Самостоятельное изменение уставок недопустимо, они должны быть строго настроены в соответствии с указанными значениями.

### 6.5.3 Тестирование связи

- ▶ Проверьте правильность установленных параметров связи для защит в каждой ячейке.
- ▶ Используя программное обеспечение для связи, протестируйте возможность нормального подключения защиты в каждой ячейке.
- ▶ Проверьте корректность чтения состояния каждой ячейки защиты через удаленное подключение.
- ▶ Произведите поочередную коммутацию выключателей/трехпозиционных разъединителей и убедитесь в корректности считывания их состояния по удаленной связи.
- ▶ Проверьте, можно ли корректно поочередно управлять выключателями/трехпозиционными разъединителями удаленно.
- ▶ Считайте журналы событий каждой ячейки через удаленную связь.

### 6.5.4 Тестирование механических характеристик

В случае необходимости проверки механических характеристик автоматического выключателя на месте, выполните следующие действия:

- ▶ Переведите трёхпозиционный разъединитель в положение заземления и подключите тестовый испытательный провод к основной заземляющей шине.
- ▶ Используйте бушинги типа С или установите токовые клеммы в соответствующие трехфазные гнезда, подключив их к тестовым линиям ABC.
- ▶ В соответствии с предоставленными чертежами подключения обеспечьте питание для цепей накопления энергии и катушек размыкания/замыкания.
- ▶ Проведите испытания с помощью тестера механических характеристик, сверяя данные с отчетом об испытаниях автоматического выключателя на заводе-изготовителе.

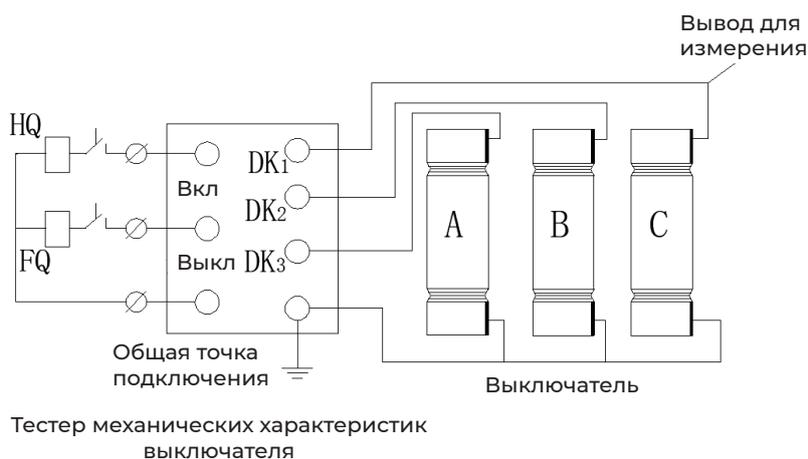


Рис. 6-1. Принципиальная схема тестирования механических характеристик

### 6.5.5 Испытания влажности

- ▶ Включите питание и дайте прибору выполнить самокалибровку (после завершения самокалибровки можно приступать к испытанию).
- ▶ Закройте регулятор потока и подключите один конец шланга подачи газа к прибору, а другой конец - к тестируемому оборудованию, отведите выпускной шланг подальше от рабочей зоны. После завершения самокалибровки откройте регулятор потока и медленно установите его на 0,5- 0,65 л/мин.
- ▶ После завершения измерений нажмите кнопку "Сохранить данные" для сохранения текущих данных. Нажмите кнопку "Показать график" для отображения данных в виде графика.
- ▶ При непрерывных измерениях не выключайте питание прибора, повторите шаги 2-5.
- ▶ После завершения использования прибора отключите шланг подачи газа от тестируемого оборудования, затем отключите питание прибора и уберите шланги для хранения.

### 6.5.6 Испытания сопротивления основной цепи (главного контура).

- ▶ При проведении испытаний на месте после завершения сборки ячейки и установки основной шины, сопротивление основной цепи можно измерить, тестируя две соседние ячейки и их соединительную шину.
- ▶ Установите 2 токовых измерительных клеммы (TA-3) в соответствующие кабельные адаптеры смежных ячеек одной фазы. Убедитесь, что выключатели и трёхпозиционные разъединители в обеих ячейках находятся в замкнутом положении.
- ▶ Подключите токовые кабели и провода измерения напряжения к тестеру сопротивления цепи.
- ▶ Направьте ток через цепь от входа к выходу ячейки и измерьте значение сопротивления.
- ▶ Подключите ток 100 А постоянного тока в цепь и снимите значение сопротивления.
- ▶ Значения сопротивления для каждой фазы не должны превышать 20% от аналогичных значений, указанных в отчете об испытаниях на заводе-изготовителе.

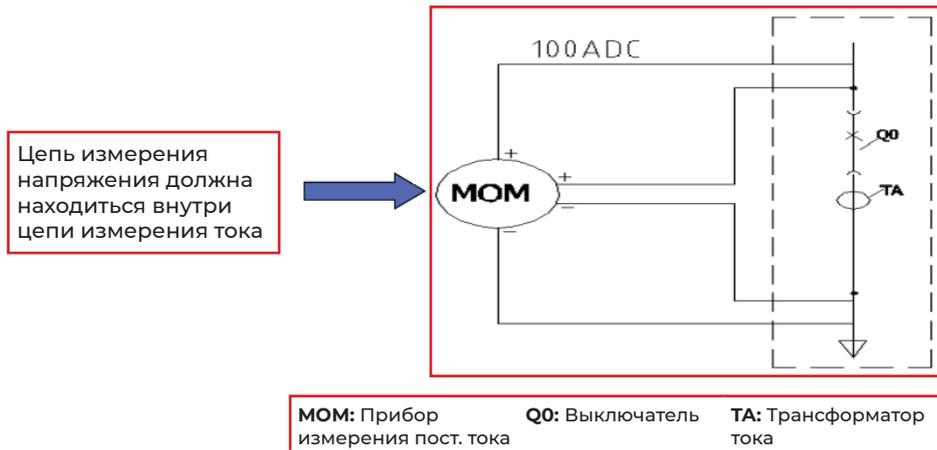


Рис. 6-2. Принципиальная измерения сопротивления основной цепи (главного контура)

### 6.5.7 Настройка и отладка интеллектуального контроллера для системы блокировки (интерлок):

- ▶ В зависимости от конкретного проекта, выполните работы в соответствии с полученными схемами вторичных цепей.

## 7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 7.1 План эксплуатации и технического обслуживания

#### 7.1.1 Основные положения эксплуатации

- ▶ Во время процесса технического обслуживания строго запрещено любое самостоятельное вмешательство в работу заземлителя.
- ▶ Ячейки используют трехпозиционные разъединители для заземления, на стороне линии нет отдельного заземлителя. Для отключения линии необходимо перевести выключатели ячейки в разомкнутое положение и перевести трехпозиционный разъединитель в положение заземления. Если работы по техническому обслуживанию требуют отключения выключателя, лицо, ответственное за работу, должно обратиться к обслуживающему персоналу на месте и получить разрешение. Ответственное лицо должно максимально сократить время отключения.
- ▶ Если давление азота (N<sub>2</sub>) в ячейке становится аномальным, при условии, что она может обеспечить номинальный уровень изоляции и способность к размыканию при нулевом давлении, её можно продолжать эксплуатировать. Операционный персонал должен сообщить ответственному дежурному диспетчеру, который свяжется с техническим персоналом для немедленного устранения проблемы.
- ▶ Во время технического обслуживания, требующего снятия кабельных адаптеров с наружных кабелей, внутри электрических подстанций с ячейками, необходимо обеспечить временную заземляющую защиту на линии (кабеле).

#### 7.1.2 Основные пункты проверки ячейки

- ▶ Соответствие электрических и механических показаний автоматических выключателей и трехпозиционных разъединителей их фактическим положениям.
- ▶ Отсутствие посторонних шумов в ячейке.
- ▶ Надежное соединение механического привода выключателя, без признаков трещин или отслоения.
- ▶ Передняя и задняя дверцы ячейки управления должны быть плотно закрыты.
- ▶ Пружинный механизм исправен, а индикаторная лампа мониторинга механизма показывает его правильное состояние.
- ▶ Положение переключателей для изменения режима работы и малых выключателей источника питания для накопления энергии должно быть правильным.
- ▶ Индикация блокировки на устройстве для отображения подключения к электрической цепи должна быть правильной.
- ▶ Электромагнитное запирающее устройство и автоматическая система обогрева и осушения находятся в рабочем состоянии.
- ▶ Отсутствует сигнал тревоги об аномальном давлении газа SF<sub>6</sub>/N<sub>2</sub>.

#### 7.1.3 Техническое обслуживание и ремонт

Все высоковольтные части ячейки (включая шину), герметичны и не подлежат техническому обслуживанию.

##### Основные пункты технического обслуживания и ремонта ячеек

- ▶ Механизм и блокировка автоматических выключателей и трехпозиционных разъединителей.
- ▶ ОПН и индуктивные элементы.
- ▶ Вставные концевые адаптеры кабелей.
- ▶ Вторичные цепи управления и защиты.
- ▶ Испытание на прочность изоляции и проверка сопротивления цепи первичного контура в газовом отсеке.
- ▶ Проверка устройства сброса давления, герметичности газового отсека и содержания влаги.

#### 7.1.4 Проверка и техническое обслуживание механизма ячейки:

- ▶ Принципы взаимодействия при работе на подстанциях и линиях электропередач: диспетчерская служба приоритетно планирует и разрешает работы по отключению линий электропередач; после завершения работ на линиях электропередач диспетчерская служба уведомляет соответствующие ремонтные и эксплуатационные подразделения и разрешает проведение ремонтных работ на подстанции.
- ▶ При техническом обслуживании электрического оборудования в ячейках, если требуется отключение секции, необходимо убедиться, что выключатель находится в разомкнутом положении, а трехпозиционный разъединитель - в положении заземления. Также необходимо отключить соответствующий главный трансформатор (в соответствующей секции ввода пониженного напряжения главного трансформатора) или линию (в соответствующей секции линии). В этом случае, помимо выполнения мер безопасности для технического обслуживания линии и главного трансформатора, следует отключить источник питания для управления выключателями и источник питания для защиты, а также принять меры безопасности для проведения технического обслуживания.
- ▶ При проведении технического обслуживания линий необходимо убедиться, что трехпозиционный ножевой переключатель находится в положении заземления, выключатель замкнут, источник питания для управления выключателем отключен, и на кнопке управления выключателем висит табличка с надписью "Запрещено размыкать, идут работы". Программируемая эксплуатация подстанции допускает дистанционное управление и установку на экране управления таблички "Запрещено размыкать, идут работы" без необходимости отключения источника питания для управления выключателем.

#### 7.1.5 Проверка и техническое обслуживание механизма выключателя:

- ▶ Высоковольтные полюса вакуумных выключателей не требуют технического обслуживания. Передающие детали вторичного управления и механизма привода должны быть тщательно проверены визуально. Каждые 6-8 лет или после 1200 циклов работы требуется провести техническое обслуживание и обязательную проверку.

##### Проверка функциональности выключателя

- ▶ Рабочее напряжение для размыкания: 30-65%  $U_e$
- ▶ Рабочее напряжение для замыкания: 30-85%  $U_e$
- ▶ Сопротивление постоянного тока в цепи катушки замыкания: данные см. в руководстве по ремонту или инструкции по эксплуатации для каждого типа выключателя.
- ▶ Сопротивление постоянного тока в цепи катушки размыкания: данные см. в руководстве по ремонту или инструкции по эксплуатации для каждого типа выключателя.
- ▶ Изоляционное сопротивление двигателя, катушек размыкания и замыкания, а также вторичной цепи должно быть в хорошем состоянии.

##### Электрические испытания выключателя:

- ▶ Контактное сопротивление: данные по контактному сопротивлению см. в руководстве по ремонту или инструкции по эксплуатации для каждого типа выключателя.
- ▶ Временные характеристики: данные по несинхронности между фазами см. в руководстве по ремонту или инструкции по эксплуатации для каждого типа выключателя.

#### 7.1.6 Техническое обслуживание механизма трехпозиционного разъединителя:

##### Проверка приводного механизма:

- ▶ Оси, втулки и штифты не должны иметь повреждений, соединения не должны быть ослаблены.
- ▶ Корректирующее отверстие на рычаге и запасное отверстие на механизме должны совпадать, передача должна быть свободной, без заеданий.
- ▶ Ручное размыкание и замыкание должно выполняться хорошо, индикаторы положения размыкания и замыкания должны быть корректными.

### Проверка приводного устройства:

- ▶ Проверить и очистить червячный механизм приводного устройства, добавить смазку.
- ▶ Электродвигатель должен обеспечивать накопление энергии пружины при 85% напряжения (максимальное время накопления энергии электродвигателем — 18 секунд).
- ▶ Индикатор механического положения накопления энергии пружины должен работать нормально.

### 7.1.7 Техническое обслуживание механической блокировки:

- ▶ Когда выключатель находится в замкнутом положении, трехпозиционный разъединитель не должен функционировать.
- ▶ При ручном управлении трехпозиционным разъединителем не должна быть возможна работа в электрическом режиме.
- ▶ Трехпозиционный разъединитель должен быть заблокирован при переходе из замкнутого положения в положение изоляции и может быть переведен в положение заземления только после ручной разблокировки, и наоборот.

### 7.1.8 Проверка устройства для сброса давления в ячейке:

- ▶ Мембрана сброса давления в газовом отсеке должна быть слегка выпуклой наружу, поверхность не должна иметь ржавчины и царапин.
- ▶ Выпускное отверстие и канал для сброса давления не должны иметь препятствий.

### 7.1.9 Проверка газовой системы:

- ▶ Ячейка должна обеспечивать номинальный уровень изоляции и размыкания при нулевом давлении. В случае утечки в газовом отсеке можно экстренно закачать изоляционный газ и уведомить производителя, чтобы специалист устранил проблему. При этом нет необходимости отключать электроэнергию.
- ▶ Содержание влаги в газе внутри шкафа должно быть менее 250 мкл/л. Учитывая, что тестирование на влажность приводит к потере определенного количества газа, после тестирования необходимо пополнить газ.

### 7.1.10 Основные моменты проверки и замены ОПН:

- ▶ ОПН и счётчики должны быть установлены надежно, иметь надежное заземление, быть чистыми и без повреждений.
- ▶ Изоляция ОПН должна быть в хорошем состоянии, а счётчики должны работать надежно.
- ▶ Каждые 3-6 лет ОПН должны проходить тестирование на референсное напряжение и утечку тока. В ячейках используются два типа ОПН: передние (обычно для защиты напряжения на шинах) и вставные задние для кабелей (обычно для защиты напряжения на линиях).
- ▶ Для ОПН с уровнем напряжения 20 кВ и выше при тестировании на высоковольтных концах ОПН необходимо установить изоляционные трубки или изоляционные колпачки.
- ▶ При установке переднего ОПН его головка вставляется в коническое гнездо ячейки, а при затягивании фиксирующих болтов на монтажном фланце следует использовать динамометрический ключ, не превышая усилие в 12 Нм.

### 7.1.11 Основные моменты проверки и обслуживания трансформаторов тока:

- ▶ Трансформаторы должны быть установлены надежно, иметь надежное заземление, быть чистыми, без повреждений, и иметь правильную полярность. Клеммные соединения должны быть расположены так, чтобы их было удобно обслуживать, трансформаторы тока не должны быть разомкнуты.
- ▶ Вторичные цепи должны быть надежно и аккуратно зафиксированы, без ослаблений, с хорошей изоляцией и герметичными запасными проводами.
- ▶ При замене трансформатора тока необходимо разомкнуть кабельный наконечник, а после завершения замены вновь подключить кабель.

### 7.1.12 Основные моменты проверки и замены предохранителей трансформаторов напряжения:

- ▶ Трансформаторы должны быть установлены надежно, иметь надежное заземление, быть чистыми и без повреждений.
- ▶ Полярность должна быть правильной, клеммные соединения должны быть расположены так, чтобы их было удобно обслуживать, трансформаторы напряжения не должны быть замкнуты.
- ▶ Вторичные цепи должны быть надежно и аккуратно зафиксированы, без ослаблений, с хорошей изоляцией и герметичными запасными проводами.
- ▶ Проверка сопротивления предохранителей должна соответствовать значению на табличке.

Трансформаторы напряжения в ячейках обычно имеют съемные металлические корпуса. Для проверки предохранителя необходимо открутить заглушку с задней части трансформатора, извлечь предохранитель с помощью плоскогубцев и проверить его на обрыв с помощью мультиметра. Если предохранитель поврежден, заменить его на новый.

Для проверки трансформатора напряжения открутите винты на штекерной части, разомкните вторичные провода и извлеките трансформатор для проверки вне ячейки.

### 7.1.13 Типичные виды неисправностей в ячейках:

Неисправности в ячейках в основном связаны с изоляцией, проводимостью и механическими компонентами.

- ▶ Отказ или ложное срабатывание:

Эти неисправности могут быть вызваны механическими проблемами с приводным механизмом или системой привода, такими как заклинивание механизма, деформация деталей, ослабление сердечников для размыкания и замыкания.

Или электрическими проблемами с контрольными и вспомогательными цепями, такими как ослабление клемм, ошибки в подключении или неисправности вспомогательных переключателей.

- ▶ Неисправности при размыкании и замыкании:

Обычно связаны с проблемами вакуумных выключателей, такими как утечки в дугогасительной камере и гофрированной трубе, снижение вакуума, повторное зажигание при отключении конденсаторных батарей, разрушение керамических трубок.

- ▶ Неисправности изоляции:

Связаны с уровнем изоляции. Для повышения уровня изоляции ячейки необходимо правильно управлять напряжением, мерами по ограничению напряжения и прочностью изоляции.

- ▶ Неисправности проводки

Основной причиной является плохой контакт в выходных разъемах ячейки, что приводит к плавлению контактов.

- ▶ Другие неисправности:

Включают в себя внешние воздействия или форс-мажорные обстоятельства, такие как удары, природные катастрофы, непредвиденные поломки и т.д.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА

- ▶ Определите модель продукта, наименование и технические характеристики
- ▶ Определите количество товара и цикл доставки.
- ▶ Определите иные эксплуатационные требования.
- ▶ Определите наименование и количество запасных частей.

# CHINT

Empower the World

## Россия

ООО «Чинт Электрик»  
Москва, Автозаводская, 23А, к2  
Бизнес-центр «Парк Легенд»  
Тел.: +7 (800) 222-61-41  
Тел.: +7 (495) 540-61-41  
E-mail: [info@chint.ru](mailto:info@chint.ru)  
[www.chint.ru](http://www.chint.ru)  
[t.me/chintrussia](https://t.me/chintrussia)  
[vk.com/chintrussia](https://vk.com/chintrussia)



[chint.ru](http://chint.ru)



[chintrussia](https://t.me/chintrussia)

---

© Все права защищены компанией CHINT

Информация и характеристики, указанные в этом документе, могут быть изменены производителем без предварительного уведомления пользователей. Актуальная информация по оборудованию представлена на сайте [www.chint.ru](http://www.chint.ru).